

## 明 細 書

## 作業機械

## 技術分野

[0001] 本発明は、作業機械に関する。

## 背景技術

[0002] 従来、作業機械としてホイールローダが知られている。ホイールローダでは、車体に枢軸されたブームの先端にバケット等のアタッチメントが設けられ、当該ブームがブームシリンダによって上下動可能に設けられ、バケットがいわゆるZバーリンクを介して駆動される。

Zバーリンクは、図35に示すように、ブーム10の略中央に回動可能に枢軸されたベルクランク11と、ベルクランク11の一端側および図示しない車体間を連結するチルトシリンダ(一点鎖線参照)と、ベルクランク11の他端側およびバケット20の背部を連結する連結リンク13とで構成されている。

[0003] なお、図35では、図面が複雑になるのを避けるためにブームシリンダおよびチルトシリンダの図示を省略してある。また、チルトシリンダの車体との枢軸位置(ピボット位置)Zは、図面ではブーム10上に描かれているが、実際には図示しない車体に存在し、ブーム10上に存在する訳ではない。そして、図35においては、バケット20の地上位置、中間位置、および最も上方のトップ位置での状態が示されている。

[0004] このような構成のホイールローダでは、バケット20を地上位置近辺にして掘削作業を行い、中間位置あるいはトップ位置からダンプさせてトラックへの積込作業を行う。

さらに、掘削作業の他、ホイールローダを用いて泥土や家畜のし尿等を汲み上げる場合もある。この場合には、図36に示すように、バケット20を地上位置でチルトさせておき、流動性のある泥土などをこぼれにくくして効率的に汲み上げるようにしている。

[0005] また、ホイールローダとしては、チルトシリンダの車体との枢軸位置を所定位置に設定することで、バケットの地上位置からトップ位置までのアタッチメント角度を略一定に維持させ、角度特性を改善したホイールローダも知られている(例えば、特許文献1)。

この構成での動きを図9中に簡略化して図示した。

[0006] さらに、Zバーリンクを構成するベルクランクをアタッチメント側に傾斜させた形状も知られている(例えば、特許文献2)。

具体的には、図37、図38に示すように、このホイールローダのベルクランク11は、ブーム10との枢軸位置Yおよび連結リンク13との枢軸位置Xを結ぶ線L1に対し、チルトシリンダ12との枢軸位置Wおよび前記枢軸位置Yを結ぶ線L2がバケット20側に傾斜した形状になっている。

[0007] その他、Zバーリンクにフォークを組み合わせたホイールローダも知られている(例えば、特許文献3)。

このホイールローダは、図39に示すように、バケット20からフォーク30に交換可能であり、交換する際に、図示しないチルトシリンダを幾分伸ばした状態にし、この状態でフォーク30を取り付けるようにしている。すなわち、チルトシリンダの伸ばし量は、二点鎖線で示すように、バケット20でのオフセット角度 $\alpha$ 分に相当し、この位置でフォーク30を連結リンク13に取り付ける。

こうすることでZバーリンクを用いたホイールローダであっても、地上位置からトップ位置までアタッチメント角度が略一定に維持されて角度特性を改善でき、フォーク30での作業を可能にしている。

[0008] 一方、ホイールローダの別な構造として、図40に示す平行リンク式のものがある。この平行リンクでは、チルトレバー19の下端(図の状態での下端)がブーム10に枢軸され、チルトレバー19の上端およびフォーク30の背部を連結するように連結リンク13が取り付けられ、チルトレバー19の中間部分および車体(二点鎖線参照)を連結するようにチルトシリンダ12が取り付けられ、これによりブーム10と連結リンク13とが平行に配置されている。

この平行リンクを用いたホイールローダでは、ブーム10を上方に回転させても、チルトシリンダ12の進退量を変更することなくフォーク30の姿勢を一定に維持できるため、特にフォーク30による荷の運搬や、上げ下ろし作業を安定した状態で行える。

[0009] 特許文献1:特開平11-343631号公報

特許文献2:米国特許第4,154,349号明細書

特許文献3:特開昭63-22499号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0010] しかしながら、特許文献1のホイールローダでは、車体に対するチルトシリンダの枢軸位置を特定することでバケットの角度特性を改善しているが、流動性のある泥土等を汲み上げるのにバケットを地上位置でチルトさせた場合、ブームを回転させてバケットを上昇させると、トップ位置でのアタッチメント角度がプラス側（ダンプする側とは反対側）に大きくずれてしまい、角度特性を維持できないという問題がある。
- [0011] このような問題は、図35に示した従来のホイールローダにおいても、図36に示すように同様に生じ、さらには、図37に示した特許文献2のホイールローダにおいても、図38に示すように同様に生じる。特に特許文献2のホイールローダでは（図37、図38）、チルトシリンダ（一点鎖線参照）が他のホイールローダと異なってブーム10に枢軸されており、ブーム10を回転させてもチルトシリンダとの位置関係が全く変化しないため、バケット20を地上位置でチルトさせるとさせないと係わらず、バケット20の上昇に伴ってそのアタッチメント角度もそのままプラス側に大きくずれてしまい、バケット20で汲み上げた泥土等がトップ位置に向かうに従って車体側にこぼれ落ちてしまうのである。
- [0012] 本発明の第1の目的は、バケットを地上位置で水平になるようにチルトシリンダを操作した場合、およびチルトさせた場合の両方において、角度特性を良好にできる作業機械を提供することにある。
- [0013] また、特許文献3には、フォーク30をZバーリンクに取り付けることが開示されているが、Zバーリンクを用いたホイールローダは一般的に、平行リンクを用いたホイールローダと比較してトップでのチルト力特性が劣るので、荷の上げ下ろし作業には不利である（チルト力特性とは、チルトシリンダによるチルト力をいう）。
- 具体的に説明すると、図41には、従来のZバーリンクを用いたホイールローダ、および平行リンクを用いたホイールローダのチルトシリンダ12によるチルト力特性がそれぞれ示されている。縦軸はバケット20、フォーク30の高さを表すリフト高であり、横軸はそれらのチルト力である。
- [0014] この図によれば、Zバーリンクを用いたホイールローダでは、リフト高が小さい地上位置において最大のチルト力が得られ、バケット20での掘削作業に向いていることがわか

る。反対に、平行リンクを用いたホイールローダでは、地上位置からトップ位置にかけてチルト力が低下することがなく、フォーク30による荷の上げ下ろし作業に向いていることがわかる。

このため、フォーク30をZバーリンクに取り付けただけの特許文献3の技術では、チルト力特性に関して何ら改善されておらず、バケット20からフォーク30に変えて荷の上げ下ろし作業等を行おうとしても、チルト力が不足して実際には困難である。

[0015] 本願発明の第2の目的は、Zバーリンクを用いた場合でも、チルト力特性を向上させてフォークの使用を可能にした作業機械を提供することにある。

[0016] ところで、図42には、Zバーリンクを用いた従来のホイールローダ(図35、図36)、および平行リンクを用いたホイールローダ(図40)の角度特性がそれぞれ示されている。図42において、縦軸はそれぞれのリフト高であり、横軸はそれらの水平からのずれを表すアタッチメント角度である。アタッチメント角度は、地上で水平に取り付けられた位置が0度とされる。

この図からも明らかなように、平行リンクを用いた方がアタッチメント角度の変動が少なく、荷くずれが厳禁とされるフォーク30での作業に向いていることがわかる。

[0017] 従って従来では、図42および前述の図41の内容から、掘削作業においては、Zバーリンクおよびバケット20を組み合わせたホイールローダを使用し、荷の上げ下ろし作業においては、平行リンクおよびフォーク30を組み合わせたホイールローダを使用するのが一般的であり、二種類のホイールローダを用意して作業に応じて使い分けをしていた。

[0018] しかしこれでは、二種類のホイールローダを用意する必要があるために不経済である。このために、特許文献3に示されているように、バケット20とフォーク30とを交換することで各作業に対応できるようにしたホイールローダが提案されているが、前述したように、チルト力の点で問題がある。

しかも、特許文献3によれば、フォーク30と連結リンク13との取付位置をバケット20の場合よりもオフセットさせることで、フォーク30を取り付けた際の角度特性のみを改善しているため、バケット20使用時の角度特性が犠牲になっている。すなわち、図39に示すように、バケット20を取り付けてブーム10をトップ位置まで回動させると、上方

に向かうに従ってバケット20が大きくダンプしてしまい、角度特性が極めて悪いという問題がある。

[0019] 本発明の第3の目的は、前記第2の目的に加え、一つのリンク機構でZバーリンクおよび平行リンクの優れた特性を実現でき、これにより必要に応じてバケット類やフォーク類などのようにアタッチメントを選択して利用できる作業機械を提供することにある。

[0020] なお、特許文献1にはチルトシリンダ12の枢軸位置によりバケット20の角度特性を改善したことが開示され、特許文献2にはバケット側に傾斜させたベルクランクが開示されているだけであり、バケット20をフォーク30に交換して使用する内容、およびチルト力特性に関しては、特許文献1、2には全く記載されていない。

#### 課題を解決するための手段

[0021] 本発明の請求項1の作業機械は、  
一端が作業機を支持する構造体に取り付けられたブームと、  
ブームの他端にアタッチメントとして取り付けられたバケット類と、  
ブームの長手方向の途中に取り付けられたベルクランクと、  
前記バケット類を地上水平位置とし、前記バケットの掘削面を地上面と対向させたときに、  
ベルクランクの上端側を駆動するチルトシリンダと、  
ベルクランクの下端側および前記バケット類を連結する連結リンクとを備え、  
前記チルトシリンダは前記ベルクランクおよび前記構造体を連結し、  
前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記連結リンクとの枢軸位置を結ぶ第1線分と、  
前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記チルトシリンダとの枢軸位置を結ぶ第2線分とのなす角の角度が、  
前記バケット類側で0度乃至180度に設定されていることを特徴とする。

[0022] 本発明の請求項2の作業機械は、  
一端が作業機を支持する構造体に取り付けられたブームと、  
ブームの他端にアタッチメントとして取り付けられたフォーク類と、  
ブームの長手方向の途中に取り付けられたベルクランクと、

前記フォーク類を地上水平位置としたときに、  
ベルクランクの上端側を駆動するチルトシリンダと、  
ベルクランクの下端側および前記フォーク類を連結する連結リンクとを備え、  
前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記連結リンクとの枢軸位置を結ぶ第1線分と、  
前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記チルトシリンダとの枢軸位置を結ぶ第2線分とのなす角の角度が、  
前記フォーク類側で0度乃至180度に設定されていることを特徴とする。

- [0023] 本発明の請求項3の作業機械は、  
一端が作業機を支持する構造体に取り付けられたブームと、  
ブームの他端にアタッチメントとして取り付けられたフォーク類と、  
ブームの長手方向の途中に取り付けられたベルクランクと、  
前記フォーク類を地上水平位置としたときに、  
ベルクランクの上端側を駆動するチルトシリンダと、  
ベルクランクの下端側および前記フォーク類を連結する連結リンクとを備え、  
前記チルトシリンダは前記ベルクランクおよび前記構造体を連結し、  
前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記連結リンクとの枢軸位置を結ぶ第1線分と、  
前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記チルトシリンダとの枢軸位置を結ぶ第2線分とのなす角の角度が、  
前記フォーク類側で0度乃至180度に設定されていることを特徴とする。

- [0024] 本発明の請求項4の作業機械は、  
一端が作業機を支持する構造体に取り付けられたブームと、  
ブームの他端に取り付けられたアタッチメントと、  
ブームの長手方向の途中に取り付けられたベルクランクと、  
前記アタッチメントを地上水平位置としたときに、  
ベルクランクの上端側を駆動するチルトシリンダと、  
ベルクランクの下端側および前記アタッチメントを連結する連結リンクとを備え、

前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記連結リンクとの枢軸位置を結ぶ第1線分と、

前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記チルトシリンダとの枢軸位置を結ぶ第2線分とがなす角の角度が、

前記アタッチメント側で0度乃至180度に設定され、

このアタッチメントは、複数種類の中から選択的に用いることが可能であり、

互いに種類の異なるアタッチメントは、前記ブームとの枢軸位置を基準とすると、前記連結リンクとの枢軸位置が互いに異なることを特徴とする。

[0025] 本発明の請求項5の作業機械は、

一端が作業機を支持する構造体に取り付けられたブームと、

ブームの他端に取り付けられたアタッチメントと、

ブームの長手方向の途中に取り付けられたベルクランクと、

前記アタッチメントを地上水平位置としたときに、

ベルクランクの上端側を駆動するチルトシリンダと、

ベルクランクの下端側および前記アタッチメントを連結する連結リンクとを備え、

前記チルトシリンダは前記ベルクランクおよび前記構造体を連結し、

前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記連結リンクとの枢軸位置を結ぶ第1線分と、

前記ベルクランクにおける、前記ブームとの枢軸位置および前記チルトシリンダとの枢軸位置を結ぶ第2線分とがなす角の角度が、

前記アタッチメント側で0度乃至180度に設定され、

このアタッチメントは、複数種類の中から選択的に用いることが可能であり、

互いに種類の異なるアタッチメントは、前記ブームとの枢軸位置を基準とすると、前記連結リンクとの枢軸位置が互いに異なることを特徴とする。

[0026] 本発明の請求項6の作業機械は、

請求項1、請求項3、及び請求項5に記載の作業機械において、

前記チルトシリンダの前記構造体への枢軸位置は、前記ブームの前記構造体への枢軸位置よりも下方にあることを特徴とする。

本発明の請求項7の作業機械は、

請求項1ー請求項6のいずれかに記載の作業機械において、

前記第1線分及び前記第2線分のなす角の角度は、前記アタッチメントの地上位置からトップ位置までの間の任意の2位置で、このアタッチメントのアタッチメント角度の絶対値が略等しくなる角度以上に設定されていることを特徴とする。

[0027] 本発明の請求項8の作業機械は、

請求項1ー請求項7のいずれかに記載の作業機械において、

前記第1線分及び前記第2線分のなす角の角度は、0度乃至170度であることを特徴とする。

本発明の請求項9の作業機械は、

請求項1ー請求項7のいずれかに記載の作業機械において、

前記第1線分及び前記第2線分のなす角の角度は、170度乃至180度であることを特徴とする。

## 発明の効果

[0028] 請求項1の作業機械においては、一端がベルクランクに取り付けられたチルトシリンダの他端は、ブームに取り付けられるのではなく、作業機を支持する構造体に取り付けられており、しかも、ベルクランクの第1線分及び第2線分のなす角の角度がバケット類側で0度乃至180度に設定されているため、従来のZバーリンクを用いた構造(図35、図36)や、特許文献1、特許文献2(図37、図38)に記載された構造に比較すると、バケット類の地上位置での水平およびチルト状態にて、地上位置からトップ位置に向かうまでのアタッチメント角度のずれが小さくなり、角度特性が向上する。

従って、バケット類を地上位置で水平になるようにチルトシリンダを操作した場合、およびチルトさせた場合の両方において、角度特性を良好にでき、本発明の第1の目的を達成できる。

[0029] 請求項2の作業機械においては、いわゆるZバーリンクを採用した構造であるが、ベルクランクの第1線分及び第2線分のなす角の角度がフォーク類側で0度乃至180度に設定されているため、地上位置とトップ位置とでのベルクランク上部の有効長さの比が大きくなるから、車体側に傾斜したベルクランクを用いてバケットをフォークに変



更している特許文献3記載の技術と比較し、特にトップ位置でのチルト力が大きくなってチルト力特性が向上し、フォークの使用に適したチルト力特性が得られる。

従って、チルト力特性を向上させてフォークの使用を可能にでき、本発明の第2の目的を達成できる。

[0030] 請求項3の作業機械においては、請求項2の構成に加えて、ベルクランクと構造体とを連結するようにチルトシリンダを配置するので、フォーク類のアタッチメント角度のずれをより小さく抑える設定が可能であり、角度特性も向上し、よりフォーク類に適した角度特性が得られる。

[0031] 請求項4の作業機械においては、種類の異なるアタッチメント毎に、ブームとの枢軸位置を基準とした連結リンクとの枢軸位置を異ならせるので、例えばベルクランクをチルト側に回動させた位置でアタッチメントを連結リンクに取り付ければ、前記枢軸位置がアタッチメントからより離間する側にオフセットされ、トップ位置でのチルト力が大幅に向上する。

さらには、請求項2で説明したように、ベルクランクの第1線分及び第2線分のなす角の角度をアタッチメント側で0度乃至180度とすることでも、チルト力の向上が期待される。このため、例えばバケット類に換えてフォーク類をオフセットさせた位置に取り付ける場合でも、特許文献3の技術に比して、トップ位置側でのより大きなチルト力特性が得られるうえ、Zバーリンクを採用しつつ、従来の平行リンクの場合と比べても何ら遜色のないチルト力特性が得られ、荷の上げ下ろし作業等が確実に実施されるようになる。

従って、前記第2の目的を達成できる。

一方、バケット類取付時は、オフセットせずに取り付けばよく、従前通り地上位置側でのチルト力特性も良好に維持され、掘削作業等にも確実に対応可能である。

[0032] また、ベルクランクの第1線分及び第2線分のなす角の角度をアタッチメント側で0度乃至180度としているので、例えばフォーク類を地上位置でオフセット位置に取り付けることはすなわち、請求項1で説明したように、バケット類をチルト状態で取り付けたのと同じであり、バケット類を地上位置にてオフセット(チルト)させないで取り付けた場合と比較しても、地上位置からトップ位置に向かうまでのそれぞれの角度特性の差

が小さくなる。

つまり、オフセットせずにバケット類を使用した場合と、オフセットさせた位置にフォーク類を取り付けた場合は、角度特性が平行リンク並みに向上し、改善される。従って、特にバケット類を取り付けた場合では、特許文献3の技術とは異なって、トップ位置で大きくダンプする事態が生じない。

[0033] 以上により、Zバーリンクにより、Zバーリンクおよび平行リンクの優れた特性を実現でき、これによって必要に応じてバケット類やフォーク類などのようにアタッチメントを選択して利用でき、本発明の第3の目的を達成できる。

[0034] 請求項5の作業機械においては、請求項4の構成に加えて、ベルクランクと構造体とを連結するようにチルトシリンダを配置するので、地上位置からトップ位置に向かうまでのフォーク類のアタッチメント角度のずれをより小さく抑える設定が可能であり、角度特性が一層向上する。

[0035] 請求項6の作業機械によれば、請求項1、3、5に記載の作業機械に、チルトシリンダの構造体への枢軸位置を、ブームの構造体への枢軸位置よりも下方とする構成を付加することにより、アタッチメントの角度特性を一層向上させることができる。

[0036] 請求項7の作業機械によれば、バケット類等を地上位置でチルトさせて使用する場合には、例えば中間位置でのバケット類のダンプ方向へのずれ量(プラス側へのずれ量)と、トップ位置でのバケット類の構造体側へのずれ量(マイナス側へのずれ量)とが等しくなるように、すなわち水平に対するアタッチメント角度の絶対値が等しくなるように、ベルクランクの第1線分と第2線分とのなす角の角度を設定すればよく、ダンプする方向に大きくずれたり、または構造体側に大きくずれる心配がなく、泥土等の汲み上げ作業などをより良好に行える。

そして、そのようなベルクランクの第1線分と第2線分とのなす角の角度以下であれば、例えば中間位置からトップ位置の2位置間内でのずれ量が徐々に小さくなるうえ、トップ位置での構造体へのずれが小さくなるので、ずれ量が等しくなる位置に対して、泥土等が少なくともオペレータ側には一層こぼれにくくなり、汲み上げ作業等に十分に対応可能である。ただし、任意の2位置としては、中間位置およびトップ位置に限定されない。

[0037] 請求項8の作業機械によれば、ベルクランクの第1線分及び第2線分のなす角の角度をアタッチメント側で0度乃至170度とする構成を付加することにより、角度特性及びチルト力特性を十分な余裕をもって確保することができる。

請求項9の作業機械によれば、ベルクランクの第1線分及び第2線分のなす角の角度をアタッチメント側で170度乃至180度とする構成付加することにより、フォーク類の連結リンクとの枢軸位置に対して、バケット類の連結リンクとの枢軸位置がブームとの枢軸位置を基準として37度以上のオフセット角度となっている場合であっても、双方を取り付けることのできる作業機械とすることができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0038] [図1]図1は本発明の第1実施形態に係る作業機械を示す側面図。  
[図2]図2は第1実施形態に係る作業機械を示す要部斜視図。  
[図3]図3は第1実施形態の動きを説明するための図。  
[図4]図4は第1実施形態の動きを説明するための別の図。  
[図5]図5は従来の作業機械および本発明の作業機械の角度特性を示す図。  
[図6]図6は第1実施形態の別の作用を説明するための図。  
[図7]図7は第1実施形態でのベルクランクの最大の傾斜角度を説明するための図。  
[図8]図8は第1実施形態でのベルクランクの最大の傾斜角度を説明するための別の図。  
[図9]図9は第1実施形態の効果を説明するための図。  
[図10]図10は本発明の第2実施形態に係る作業機械を示す側面図。  
[図11]図11は第2実施形態の作用を説明するための図。  
[図12]図12は第2実施形態の作用を説明するための図。  
[図13]図13は本発明の第3実施形態に係る作業機械を示す側面図。  
[図14]図14は本発明の第3実施形態に係る作業機械の動きを説明するための図。  
[図15]図15は第3実施形態の動きを仕様を変えて説明するための図。  
[図16]図16は第3実施形態の要部を拡大して示す図。  
[図17]図17は第3実施形態の作用を説明するための図。  
[図18]図18は第3実施形態の作用を説明するための図。

[図19]図19は第3実施形態のチルト力特性の効果を説明するための図。

[図20]図20は第3実施形態の角度特性図。

[図21]図21は第3実施形態の角度特性図。

[図22]図22は第3実施形態のダンプスピード図。

[図23]図23は本発明の第4実施形態に係る作業機械の動きを説明するための図。

[図24]図24は第4実施形態の作業機械の動きを説明するための図。

[図25]図25は第4実施形態の角度特性図。

[図26]図26は第4実施形態のチルト力特性図。

[図27]図27は本発明の第5実施形態に係る作業機械の動きを説明するための図。

[図28]図28は第5実施形態の作業機械の動きを説明するための図。

[図29]図29は第5実施形態の角度特性図。

[図30]図30は第5実施形態のチルト力特性図。

[図31]図31は本発明の第1変形例を示す図。

[図32]図32は本発明の第2変形例を示す図。

[図33]図33は本発明の第3変形例を示す図。

[図34]図34は本発明の第4変形例を示す図。

[図35]図35は従来一般的なZバーリンクの動きを説明するための図。

[図36]図36は従来一般的なZバーリンクの動きを説明するための別の図。

[図37]図37は従来他の作業機械の動きを説明するための図。

[図38]図38は前記他の作業機械の動きを説明するための別の図。

[図39]図39は従来別の作業機械の動きを説明するための図。

[図40]図40は従来一般的な平行リンクの動きを説明するための図。

[図41]図41は作業機械のチルト力特性を示す図。

[図42]図42は作業機械の角度特性を示す図。

#### 符号の説明

- [0039] 1, 2, 3, 4, 5…作業機械であるホイールローダ、10…ブーム、11…ベルクランク、12…チルトシリンダ、13…連結リンク、16…車体、16A…構造体、20…バケット(バケット類、アタッチメント)、30…フォーク(フォーク類、アタッチメント)、L1…第1線分、L

2…第2線分、P、Q、S、W、X、Y、Z…枢軸位置。

発明を実施するための最良の形態

[0040] [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本実施形態に係るホイールローダ(作業機械)1の全体を示す側面図、図2は、ホイールローダ1の作業機の部分を示す外観斜視図であり、図3、図4は、ホイールローダの主要部の動きを示す図である。なお、各図において、背景技術で説明した構成部材については同一符号を付してある。

[0041] ホイールローダ1は、前後のタイヤ14、15で自走可能な車体16を有しているとともに、車体16の前方(図中の左側)にバケット20を含む作業機を支持する構造体16Aと、バケット20駆動用のブーム10およびZバーリンク式のリンク機構とを備えている。

[0042] ブーム10は、基端が構造体16Aに枢軸されてブームシリンダ17で駆動され、ブーム10の先端には前記バケット(バケット類)20が枢軸されている。Zバーリンク式のリンク機構は、ブーム10の長手方向の途中に枢軸された「く」の字形状のベルクランク11と、ベルクランク11の上端側(バケット20が地上位置にあるときの上端側)を駆動するチルトシリンダ12と、ベルクランク11の下端側およびバケット20を連結する連結リンク13とで構成され、チルトシリンダ12がベルクランク11および構造体16Aを連結するように取り付けられている。

[0043] この際、チルトシリンダ12の基端側は構造体16Aに枢軸されており、チルトシリンダ12の構造体16Aとの枢軸位置Zは、ブーム10を上昇させた際、バケット20のアタッチメント角度が地上位置からトップ位置の間でずれない位置に設定され、本実施形態では、ブーム10の構造体16Aとの枢軸位置Sのやや下方に設定されている。このことにより、地上位置で水平あるいはチルト状態のバケット20の角度特性を向上させている。

[0044] 一方、このようなホイールローダ1において、ベルクランク11は、ブーム10との枢軸位置Yおよび連結リンク13との枢軸位置Xを結ぶ第1線分L1と、チルトシリンダ12との枢軸位置Wおよび枢軸位置Yを結ぶ第2線分L2とのなす角の角度がバケット20側で0度乃至180度に設定されている。このことにより、バケット20を地上位置で水平に

した場合も、バケット20を地上位置でチルトさせた場合においても(図4)、地上位置からトップ位置に向かうまでのバケット20のアタッチメント角度のずれが小さくなり、この点でも角度特性を向上させている。

[0045] これらのこと、即ち、チルトシリンダ12の構造体16Aに対する枢軸位置Zを、ブーム10の構造体16Aに対する枢軸位置Sよりも下に配置したこと、及び、ベルクランク11の第2線分L2を、第1線分L1に対してアタッチメント20側に傾斜させたことを、図5(下右)に基づいて説明すると、先ず、バケット20の地上水平状態でのベルクランク上回転角度(ベルクランク11の第2線分L2の回転角度)とチルトシリンダ長さとの関係は点T0で表される。そして、同様に地上位置にあるとき、ベルクランク下回転角度(ベルクランク11の第1線分L1の回転角度)と線分PQの回転角度(後述)との関係は、点T0の上方の点T1で表され、さらに、地上にあるときの対G. L. アタッチメント角度は、点T1を左側に移行させた点T2で表され、0(ゼロ)度である。

次いで、チルトシリンダ12の長さを変えずにバケット20をトップ位置まで上昇させた際には、ベルクランク上回転角度は点T3まで小さくなり、同時にベルクランク下回転角度も点T4まで小さくなる。そして、この際のバケット20の対G. L. アタッチメント角度はやはり、点T5で表されるように、地上位置と変わらず0度であり、アタッチメント角度のずれがなく、角度特性が良好であるといえる。

[0046] なお、「線分PQの回転角度」とは、バケット20のブーム10との枢軸位置P(図16)、およびバケット20の連結リンク13との枢軸位置Q(図16)とを結ぶ線分の回転角度であり、ブーム10がトップ位置にあつて、かつバケット20が最もダンプ側に位置するときの線分PQを0度とした場合、この線分PQが枢軸位置Pを中心にして回転した際の相対角度である。前出のベルクランク上回転角度、下回転角度も、同姿勢時の位置を0度とした場合の枢軸位置Yを中心として回転した際の相対角度を表す。バケット20の代わりにフォーク30を用いた場合でも、同じ解釈である。

[0047] 次に、バケット20を地上位置でチルトさせた際のベルクランク上回転角度とチルトシリンダ長さとの関係は点N0で表される。つまり、チルトさせた分だけ、ベルクランク上回転角度が大きくなるとともに、チルトシリンダ長さが長くなるため、点N0は前記点T0に比して右上方にずれている。

そして、同様に地上位置にあるとき、ベルクランク下回転角度と線分PQの回転角度との関係は、点N0の上方の点N1で表され、さらに、地上にあるときの対G. L. アタッチメント角度は、点N1を左側に移行させた点N2で表され、+25度である。これは、地上位置でバケット20を上向きに25度チルトさせたことを意味する。

次いで、チルトシリンダ12の長さを変えずにバケット20をトップ位置まで上昇させた際には、ベルクランク上回転角度は点N3まで小さくなり、同時にベルクランク下回転角度も点N4まで小さくなる。そして、この際のバケット20の対G. L. アタッチメント角度はやはり、点N5で表されるように、地上位置と変わらず+25度となり、チルトさせた角度がそのまま維持されることで角度特性が良好であるといえる。

[0048] そして、バケット20を地上位置でチルトさせた場合の角度特性は、図6に示すように、ベルクランク11のバケット20側への傾斜角度、つまり、線分L1に対する線分L2の傾斜角度によって変化する。尚、ここにいう傾斜角度は、線分L1に対しての線分L2の傾斜の程度を表すから、両線分L1、L2がなす角度は、 $180\text{度} - (\text{傾斜角度})$ で計算される。

図6において、横軸はベルクランク11のバケット20側への傾斜角度を表し、縦軸はバケット20のアタッチメント角度を表している。ベルクランク11の傾斜角度は、マイナスが車体16側への傾斜を表し、プラスがバケット20側への傾斜を表している。アタッチメント角度としては、例えば中間位置およびトップ位置での値がそれぞれ示されている。このアタッチメント角度は、グランドレベルに対する角度であって、マイナスがダンプする方向へのずれを表し、プラスがチルトする方向へのずれを表している。この図からは、バケット20をチルトさせた場合での実用上適用可能な傾斜角度を知ることができる。なお、例えば図9の第1実施形態のチルト姿勢は、図6の傾斜角度が10度（線分L1及び線分L2がなす角度としては170度）の場合である。

[0049] 図6によれば、ベルクランク11上の線分L2を車体16側に傾斜させた場合には（例えば、横軸で-24度）、中間位置ではバケット20のアタッチメント角度が0度に近く、ずれが少ないのであるが、トップ位置まで来ると、+15度を超えて大きくチルトする方向にずれることになる。このため、バケット20をチルトさせて泥土等の汲み上げ作業を行う場合など、トップ位置に近づくとつれて泥土等が車体16側にこぼれてしまう可

能性がある。

そして、このような不都合を解消するためには、作業の内容にもよるが、ベルクランク11上の第2線分L2のバケット20側への傾斜角度を10度以上に設定することが望ましい。これは、第1線分L1と第2線分L2とがなす角の角度が170度以下にするということである。

[0050] すなわち、10度では、バケット20の中間位置でのマイナス側へのずれ量と、トップ位置でのプラス側へのずれ量とが等しくなり(本実施形態では±6度程度)、水平に対するアタッチメント角度の絶対値が等しくなるから、ダンプする方向に大きくずれたり、または車体16側に大きくずれることがなく、泥土等の流動性のあるものを汲み上げるのには好適である(図9最右列参照)。

そして、10度以上であれば、中間位置からトップ位置に至るまでのずれ量が徐々に小さくなるうえ、トップ位置でのチルトする方向へのずれが小さくなるので、ずれ量が等しくなる位置に対して、泥土等が少なくとも車体16側即ちオペレータ側には一層こぼれにくくなり、汲み上げ作業等に十分に対応可能である。

[0051] また、35度では、トップ位置でアタッチメント角度が0度となるが、35度を越えるとダンプする方向にずれるため、トップ位置でダンプする方向へずれるのを嫌う作業の場合には、35度以下での使用が望ましい。

さらに、35度を越えると、中間位置およびトップ位置の双方でダンプする方向にずれるが、中間位置からトップ位置に移る間でのずれ量は少なくなるため、ずれ量を少なくして汲み上げ作業等を行いたい場合には、35度以上であってもかまわない。

[0052] さらに、上限の傾斜角度は、各枢軸位置X, Y, Zの設定の仕方や、ベルクランク11の長さ等によっても異なる。一方、図7、図8に示すように、枢軸位置W, Zを結ぶ線L3と、枢軸位置W, Yを結ぶ線L2とが成す側面視での角度は、約15度以上確保できる範囲内で設定されることが好ましい。各線L2, L3の成す角度が15度を下回ると、各線L2, L3同士が側面視で重なる方向に近づくために、チルトシリンダ12が機能しなくなり、バケット20を地上で水平に維持できなかつたり、バケット20のチルト状態を復帰できない可能性がある。

バケット20を水平に維持できる範囲での最大の傾斜角度は、例えば、図7に示す



場合で約99(99.3)度である。バケット20のチルト状態を復帰できる範囲での最大の傾斜角度は、例えば、図8に示す場合で約87(87.2)度であり、この時の地上に対するチルト角は42度である。

また、傾斜角度は、角度特性およびチルト力特性を十分な余裕をもって確保できる範囲内で設定されることが望ましく、本実施形態では約80(79.5)度である。

[0053] このような本発明によれば、以下の効果がある。

(1)すなわち、ホイールローダ1においては、チルトシリンダ12の基端がブーム10に取り付けられるのではなく、構造体16Aに枢軸されており、また、ベルクランク11では、線分L2が線分L1に対してバケット20側に傾斜し、線分L1及び線分L2のなす角の角度がバケット側で0度〜180度となっているため、地上位置でバケット20をそのまま取り付けただけの場合でも、また、地上位置でバケット20をチルトさせた場合でも、地上位置からトップ位置に向かうまでのバケット20のアタッチメント角度のずれを抑えることができ、従来のZバーリンクを採用した構造(図35、図36)や、特許文献1、特許文献2(図37、図38)に開示された構造に比して、角度特性を大幅に向上させることができ、通常の掘削作業の他、泥土等の汲み上げ作業も良好に行える。

[0054] 具体的な比較を図9に示す。ただし、図9において、各構成部材への符号は省略してある。この図によれば、地上に置かれたバケット20が水平の場合と、バケット20を地上でチルトさせた場合とにおいて、本実施形態の構造は、従来の一般的な構造、特許文献1、および特許文献2と比較しても、構造地上位置からトップ位置までの角度特性が最も優れていることがわかる。

つまり、従来の一般的な構造では、バケット20をチルトさせずに用いた場合の角度特性はさほど悪くないが、地上でチルトさせた場合においてトップ位置でアタッチメント角度が大きくチルトする方向にずれてしまい、問題である。

特許文献1では、地上でチルトさせない場合の角度特性は優れているが、やはりチルトさせた場合のアタッチメント角度が特にトップ位置で大きくずれてしまい、問題となる。特許文献2では、枢軸位置Zがブーム10に設けられているため、チルトさせるとさせないに係わらず、角度特性が悪い。

これらに比して本実施形態、すなわち、チルトシリンダ12が車体16の構造体16A

に枢軸されること、その枢軸位置Zがブーム10の構造体16Aに対する枢軸位置Sよりも下に配置したこと、及び、ベルクランクの第2線分L2を、第1線分L1に対してアタッチメント20側に傾斜させたことにより、チルトさせない場合には、特許文献1と同様に優れた角度特性を示し、チルトさせた場合でも、中間位置とトップ位置で僅かにずれる程度であり、チルトさせた状態を略そのまま維持させてトップ位置まで持ち上げることができ、角度特性に優れている。

- [0055] (2)また、バケット20を地上位置でチルトさせて使用する場合には、例えば中間位置でのバケット20のダンプ方向へのずれ量と、トップ位置でのバケット20のチルトする方向へのずれ量とが等しくなるように、ベルクランク11のバケット20側への傾斜角度を設定するため、ダンプする方向に大きくずれたり、またはチルトする方向に大きくずれる心配がなく、汲み上げ作業をより良好に行える。そして、そのような傾斜角度以上であれば、例えば中間位置からトップ位置の2位置間内でのずれ量が徐々に小さくなるうえ、トップ位置でのチルトする方向へのずれが小さくなるので、ずれ量が等しくなる位置に対して、泥土等が少なくとも車体16側即ちオペレータ側に一層こぼれにくくなり、汲み上げ作業等に十分に対応できる。

[0056] [第2実施形態]

図10には、本発明の第2実施形態として、第1実施形態でのバケット20に代えてフォーク(フォーク類)30を取り付けたホイールローダ2が示されている。その他の構成は、第1実施形態と略同じである。

このようなホイールローダ2では、第1実施形態でのバケット20の取付位置と略同じ位置にフォーク30が取り付けられており、従って、地上位置で水平に取り付けられたフォーク30のアタッチメント角度は、第1実施形態でのバケット20と同様に、トップ位置に至るまでにずれることがなく、角度特性が良好に維持される。

さらに、ホイールローダ2によれば、ベルクランク11の線分L1に対して線分L2がフォーク30側に傾斜していることで、特許文献3で開示されたホイールローダに比べてトップ位置でのチルト力が大きくなり、チルト力特性も向上する。

- [0057] 以下には、チルト力の向上について、図11、図12を用いて説明する。図11には、ベルクランク11の線分L1と線分L2とのなす角を従来の角度(特許文献3を想定)か

ら45度および90度の角度でフォーク30側に傾斜させた状態(二点鎖線参照)が示されている。この際、A1, A2, A3は、地上位置における従来の角度、45度、90度でのベルクランク11上部の有効長さを表し、B1, B2, B3は、トップ位置での各有効長さを表している。

図12には、ベルクランク11の線分L1と線分L2とのなす角の角度(横軸)と有効長さA, B(左縦軸)との関係、およびベルクランク11の線分L1と線分L2とのなす角の角度(横軸)と有効長さの比 $B/A$ (右縦軸)との関係が示されている。

ここで、有効長さの比 $B/A$ は、(トップ位置でのベルクランク11の回転力/地上位置でのベルクランク11の回転力)を表し、値が大きいほどトップ位置でのチルト力が大きいことを表している。

[0058] 従って、これら図11、図12によれば、ベルクランク11の線分L1に対して線分L2をフォーク30側へ傾斜させるにつれて、有効長さA, Bは徐々に小さくなるが、有効長さAの減少割合が大きいため、有効長さの比 $B/A$ は反対に大きくなり、トップ位置でのチルト力が大きくなってチルト力特性が向上する。

[0059] 本実施形態によれば、以下の効果がある。

(3)すなわち、ホイールローダ2では、ベルクランク11の線分L1に対して線分L2がフォーク30側に傾斜、つまり、線分L1及び線分L2のなす角の角度がフォーク側で0度〜180度になっているため、地上位置とトップ位置とでのベルクランク11上部(傾斜させる側)の有効長さの比 $B/A$ を大きくできる。このため、車体16側に第2線分L2が傾斜したベルクランク11を用いてバケット20をフォーク30に変更するような特許文献3記載の技術では、フォーク30での荷の上げ下げ作業が困難であったが、本実施形態では、特にトップ位置でのチルト力を大きくしてチルト力特性が向上するので、フォークの使用に適したチルト力特性を得ることができ、荷の上げ下げ作業を確実かつ容易に行える。

[0060] (4)また、チルトシリンダ12の基端側の枢軸位置Zは、ブーム10ではなく、構造体16Aに設けられているため、フォーク30のアタッチメント角度のずれをより小さく抑える位置に枢軸位置Zを確実に設定でき、角度特性も向上させることができよりフォーク30に適した角度特性を得ることができる。

## [0061] [第3実施形態]

図13には、本発明の第3実施形態に係るホイールローダ3が示されている。図14には、用意された二種類のアタッチメントのうちバケット(アタッチメント)20を用いた図が示されており、図15には、フォーク(アタッチメント)30を用いた図が示されている。これらバケット20およびフォーク30は、いずれかを装着して専用の作業を行ってもよいが、作業に応じて選択的に用いることも可能である。

[0062] また、本実施形態では、図14、図15、図16に示すように、バケット20の連結リンク13との枢軸位置Qと、フォーク30の連結リンク13との枢軸位置Qとは、ブーム10との枢軸位置Pを基準として異なった位置に設定されている。フォーク30の枢軸位置Qは、バケット20の場合に比し、チルトシリンダ12を幾分進出させた位置にオフセットして設定されている。こうすることで、フォーク30を用いた場合のチルト力を第2実施形態よりさらに向上させている。

[0063] このことを図16、図17、図18に基づいて説明する。図16には、フォーク30の連結リンク13との枢軸位置Qを、バケット20の場合に比して20度および40度オフセットさせた状態が示されている(Q1, Q2, Q3)。ただし、このオフセット角度は、バケット20をそれぞれ20度および40度でチルトさせた位置と同じであるから、この図16においては、バケット20のチルト状態も併せて二点鎖線で示されている。

[0064] 図17において、CG1ーCG3、DG1ーDG3、EG1ーEG3はそれぞれ、地上位置における各枢軸位置Q1ーQ3でのベルクランク11上部の有効長さ、ベルクランク11下部の有効長さ、ブーム10との枢軸位置Pから枢軸位置Q1ーQ3(図16)の距離の有効長さを表している。また、CT1ーCT3、DT1ーDT3、ET1ーET3はそれぞれ、トップ位置での各有効長さを表している。

[0065] 図18には、オフセット角度(横軸)と有効長さCG, DG, EG, CT, DT, ET(左縦軸)との関係、およびオフセット角度(横軸)とチルト力の比 $(CT * ET / DT) / (CG * EG / DG)$ (右縦軸)との関係が示されている。ここで、有効長さの比 $(CT * ET / DT) / (CG * EG / DG)$ は、(トップ位置でのチルト力 / 地上位置でのチルト力)を表し、値が大きいほどトップ位置でのチルト力が大きいことを表す。

[0066] 従って、これら図17、図18によれば、オフセット角度を大きくしても、有効長さCG,

DG, CT, DTはさほど変化しないが、有効長さEGは明らかに小さくなり、有効長さETは反対に長くなる。従って、有効長さの比 $(CT * ET / DT) / (CG * EG / DG)$ は、オフセット角度を大きくするにつれて徐々に大きくなり、トップ位置でのチルト力が大きくなってチルト力特性が向上するのである。

[0067] 一方、バケット20を取り付けた際の角度特性は基本的に、第1実施形態での角度特性、つまり図5での点T0ーT5で示す特性と略同じである。また、フォーク30をオフセットさせた位置に取り付けることは、第1実施形態でのバケット20を地上でチルトさせることと同じであるから、その角度特性は基本的に、図5での点N0ーN5上にプロットされる点M0ーM5で表される。このことからすれば、バケット20使用時とフォーク30使用時とではやはり、地上位置からトップ位置に向かうまでのそれぞれの角度特性の差が小さくなり、角度特性が良好であるといえる。

[0068] 本実施形態によれば、以下の効果がある。

(5) ホイルローダ3において、バケット20に代えてフォーク30を取り付ける場合では、ベルクランク11をチルト方向に回動させてオフセットし、この状態でフォーク30を取り付けるため、オフセットさせずにバケット20を取り付ける場合に比してトップ位置でのチルト力を大幅に向上させることができ、よりフォーク30に適したチルト力特性を得ることができる。しかも、第2実施形態で説明したように、ベルクランク11上の第2線分L2をフォーク30側に傾斜させることでも、チルト力の向上を期待できる。

このため、フォーク30をオフセットさせた位置に取り付けることにより、バケット20をフォーク30に換えて使用する特許文献3の技術よりも、トップ位置でさらに大きなチルト力を得ることができる。

しかも、そのチルト力特性は、図19に示すように、専らフォーク30に採用される従来の平行リンクの場合と何ら劣ることがなく、従来の平行リンクを備えたホイルローダと同様に、荷の上げ下ろし作業等を確実に実施できる。

[0069] (6) また、バケット20を取り付けた場合にあっては、ベルクランク11の線分L1に対して線分L2がバケット20側に傾斜し、線分L1及び線分L2のなす角の角度がバケット20側で0度ー180度とされていること等によりチルト力特性が向上するため、従来のZバーリンクとバケット20とによる構成(図35、図36)と比較しても、図19に示すように

、地上位置でのチルト力特性を維持しつつ、より高い位置でのチルト力特性を大幅に向上させることができ、バケット20を通常より高く位置させての掘削作業も無理なく行える。

[0070] (7)さらに、バケット20を用いた場合には、第1実施形態と同様な構成、すなわち、チルトシリンダ12が車体16の構造体16Aに枢軸されること、その枢軸位置Zがブーム10の構造体16Aに対する枢軸位置Sよりも下に配置したこと、及び、ベルクランクの第2線分L2を、第1線分L1に対してアタッチメント20側に傾斜させたことという構成を有していることで、その角度特性が優れており、従来の一般的なZバーリンクの場合と比較すると、図20に示すように、角度特性を各段に向上させることができる。

一方、フォーク30を用いた場合においても、ベルクランク11上の第2線分L2がフォーク30側に傾斜しているので、このフォーク30を地上位置でオフセット位置に取り付けることはすなわち、第1実施形態で説明したように、バケット20をチルト状態で取り付けたのと同じであり、バケット20を取り付けた場合と比較しても、図20に示すように、それぞれの角度特性の差を小さくでき、従来の平行リンクの場合に比して、何ら遜色のない角度特性を得ることができる。

このため、角度特性についても、バケット20を使用した場合とフォーク30を使用した場合とで良好にでき、特にバケット20を取り付けた場合では、特許文献3の技術とは異なって、トップ位置で大きくダンブするのを有効に防止できる。

[0071] ここで、特許文献3におけるフォーク30からバケット20に代えた際の角度特性を、図5(下左)を用いて具体的に説明すると、先ず、フォーク30を地上位置で取り付けた際のベルクランク上回転角度とチルトシリンダ長さとの関係は点V0で表される。

これに対して、バケット20を地上位置で取り付けた際には、角度 $\alpha$ (図39)のオフセット分だけベルクランク上回転角度が小さくなるから、チルトシリンダ長さとの関係は点U0で表される。そして、同様に地上位置にあるとき、ベルクランク下回転角度と線分PQの回転角度との関係は、フォーク30を取り付けた場合では、点V0の上方の点V1で表され、バケット20を取り付けた場合では、点U0の上方の点U1で表される。さらに、地上にあるときの対G. L. (グランドレベル)アタッチメント角度は、点V1, U1を左側に移行させた点V2, U2で表され、それぞれ0度である。

- [0072] 次いで、チルトシリンダの長さを変えずにフォーク30、バケット20をトップ位置まで上昇させた際には、ベルクランク上回転角度は点V0, U0から点V3, U3まで小さくなり、同時にベルクランク下回転角度も点V4, U4まで小さくなる。そして、この際のフォーク30の対G. L. アタッチメント角度は、フォーク30では点V5で表されるように、地上位置と変わらず0度であるが、バケット20では点U5で表されるように、-40度程度ずれることになり、ダンプする方向に大きく傾く。つまり、図39に示す状態となってしまう、角度特性が悪い。
- [0073] これに対して本実施形態では、バケット20を使用した場合(図5の点T0-T5)と、フォーク30を使用した場合(図5の点M0-M5)とで角度特性を改善できるため、バケット20がトップ位置で大きくダンプするのを有効に防止できるのである。
- [0074] 以上により、Zバーリンクを採用しつつも、Zバーリンクおよび平行リンクの優れた特性を実現でき、これによって必要に応じてバケット20やフォーク30などのようにアタッチメントを選択して利用できるから、ホイールローダ3としては1台でよく、2台のホイールローダを使い分けていた従来に比して経済的である。
- [0075] (8)また、本実施形態でも、チルトシリンダ12のボトム側(車体側)の枢軸位置Zは、ブーム10ではなく、構造体16Aに設けられているため、バケット20やフォーク30のアタッチメント角度のずれをより小さく抑える位置に枢軸位置Zを確実に設定でき、角度特性も向上させることができ、バケット20およびフォーク30の両方に適した角度特性を得ることができる。また、枢軸位置Zを設定する際の自由度が高いので、要求される作業に応じた最良の角度特性を枢軸位置Zの設定によって得ることができる。例えば本実施形態では、図20に示す角度特性となるように枢軸位置Zが設定されていたが、図20中に示すような従来の平行リンクにより近い角度特性が要求される場合など、この角度特性が得られる位置に枢軸位置Zを容易に設定でき、図21に示すように、平行リンクに近い角度特性も簡単に得ることができる。
- [0076] (9)従来、平行リンクを用いたホイールローダにおいて、平行リンクにバケットを取り付けて簡便に掘削作業を行いたい場合があり、そのためのアタッチメントも用意されている。その場合、地上におけるチルト力がZバーリンクに比べて小さく、掘削作業の効率が劣るのは勿論であるが、トップ位置にて相手車両への積み込みをする際の動作に

も問題がある。

図22に示すように、Zバーリンクではその機構の特性上、トップ位置でダンピングする際に、大きな角度範囲においてダンピングスピードが速く迅速な積込が行え、最大ダンピング付近においてベルクランク11上の第1線分L1と連結リンク13の相対角度が180度に近い角度まで開くためにダンピングスピードが遅くなり、シリンダ操作をすること無くチルトシリンダ12のストロークエンドでのショックを低減する効果を有している。この効果はソフトダンピング特性と呼ばれている。

平行リンクでは、全体にダンピングスピードが遅い。しかし、シリンダストロークエンド付近では、ダンピングスピードが急激に速くなって大きなショックを生じてしまうため、作業者がシリンダ速度を操作してチルトシリンダ他に負荷がかかるのを防ぐことが必要であった。

この問題に対して本実施形態では、Zバーリンクを基本構造としているために、ソフトダンピング特性をそのまま有しており、作業者に負担をかけない。

これらにより本実施形態では、地上での掘削力、トップでの積込作業速度、ソフトダンピング特性のいずれにおいても、従来の平行リンクにバケットを取り付ける方法よりも優れた性能を有しているのである。

[0077] (10)さらに、アタッチメントとしてフォーク30を用いる場合において、フォーク30を従来の平行リンクに取り付けると、十分なチルト力を得るためにはチルトシリンダ12の大型化が避けられないという問題がある。つまり、図40に示すように、平行リンクでは、チルトシリンダ12のヘッド側(ベルクランク11側)に作動油を流入させ、シリンダロッド18を引くことでフォーク30にチルト力を生じさせるが、十分なチルト力を得るためには、シリンダロッド18の断面積分を考慮した受圧面積を確保する必要があり、シリンダ径が大きくなって大型化するのである。

これに対してホイールローダ2では、Zバーリンクを採用した構造であり、チルトシリンダ12のボトム側(車体16側)に作動油等を流入させることで、シリンダロッド18を押す方向に付勢しながらシリンダ力およびチルト力を生じさせるため、従来の平行リンク(図40)に比較すると、十分なチルト力を確保するためには、シリンダロッド18の断面積を考慮せずに受圧面積を設定できる。従って、チルトシリンダ12としては、平行リンクの



場合に比べて径寸法の小さいものでよい。

[0078] 〔第4実施形態〕

図23及び図24には、本発明の第4実施形態に係るホイールローダ4の作業機部分が示され、図23は、アタッチメントとしてバケット20が装着された状態を表しており、図24は、アタッチメントとしてフォーク30が装着された状態を表している。

本実施形態に係るホイールローダ4は、ベルクランク11におけるブーム10との枢軸位置Y及び連結リンク13との枢軸位置Xを結ぶ第1線分L1と、ブーム10との枢軸位置Y及びチルトシリンダ(図示略)との枢軸位置Wを結ぶ第2線分L2とのなす角の角度が180度、つまり傾斜角度が0度に設定されていることが特徴である。

[0079] 図25には、このホイールローダ4のリフト高さと、各高さにおけるバケット20及びフォーク30の水平面に対する姿勢(角度として表示)が示されている。尚、図23、図24におけるリフト高さは、下側から順に図25におけるA、B、Cのリフト高さである。

図25から判るように、本実施形態に係るホイールローダ4によれば、前述と同様に、リフト高さによってもバケット20やフォーク30の姿勢が大きく変わることはないことが判る。

[0080] また、その際のチルト力特性は図26に示されるようなものであり、バケット20及びフォーク30のいずれの場合でも、最もリフト高さの高い3500mmにあっても、4000kg以上のチルト力を有し、フォーク30による荷物の積み卸し作業を確実に行うことができ、かつ低位置におけるバケット20による掘削作業における作業効率が低下することもない。

このようなベルクランク11の形状は、フォーク30の枢軸位置Qがバケット20の枢軸位置Qと比較して37度以上の大きなオフセット角度に設定された場合に好適である。

[0081] 〔第5実施形態〕

図27及び図28には、本発明の第5実施形態に係るホイールローダ5の作業機部分が示されており、図27は、アタッチメントとしてバケット20が装着された状態を表しており、図28は、アタッチメントとしてフォーク30が装着された状態を表している。

本実施形態に係るホイールローダ5は、ベルクランク11におけるブーム10との枢軸位置Y及び連結リンクとの枢軸位置Xを結ぶ第1線分L1と、ブーム10との枢軸位置Y及びチルトシリンダ(図示略)との枢軸位置Wを結ぶ第2線分とのなす角の角度が17

5度、つまり傾斜角度が5度に設定されていることが特徴である。

[0082] 図29には、このホイールローダ5のリフト高さと、各高さにおけるバケット20及びフォーク30の水平面に対する姿勢(角度として表示)が示されている。尚、図27、図28におけるリフト高さは、下側から順に図29におけるA、B、Cのリフト高さである。

図29から判るように、本実施形態に係るホイールローダ5によれば、リフト高さによってもバケット20やフォーク30の姿勢が大きく変わることがなく、さらに、第4実施形態に係るホイールローダ4の場合と比較しても、フォーク30使用時におけるC位置における姿勢が、ホイールローダ4の場合では10度であったのに対して、ホイールローダ5では9度となっており、より改善していることが判る。

[0083] さらに、図30に示されるように、ホイールローダ5のチルト力特性は、第4実施形態に係るホイールローダ4の場合と殆ど同じであり、フォーク30による荷物の積み卸し作業を確実に行うことができ、かつ低位置におけるバケット20による掘削作業の効率も低下することがない。

このようなベルクランク11の形状は、フォーク30の枢軸位置Qがバケット20の枢軸位置Qと比較して37度以上の大きなオフセット角度に設定された場合に好適である。

[0084] [実施形態の変形]

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば前記各実施形態でのベルクランク11は主に「く」の字形状であったが、例えば、第1実施形態での図7、図8、および図31(第1変形例)に示すT字形状でもよく、このような場合には、「く」の字形状よりも強度を大きくでき、傾斜角度をより大きく設定できる。要するに、ベルクランク11の形状は、傾斜角度や強度等を勘案して任意に決められてよい。

[0085] 前記第3実施形態では、異なる種類のアタッチメントとしてバケット20およびフォーク30について記載したが、その他、通常バケット20の代わりに、同じバケット類である網状のスケルトンバケットを用いたり、通常フォーク30の代わりに、同じフォーク類であるログランバークラップルを用いてもよい。図32(第2変形例)には、ログランバークラップル40が示されている。ログランバークラップル40は、地上に平置きされる

フォーク部41と、フォーク部41の鉛直部上端に枢軸されるグラップル42とを備え、このグラップル42が油圧のグラップルシリンダ43で回動駆動される。

このようなログランバークラップル40は、原木等の木材44を把持しながら運搬するのに好適である。勿論、本発明の請求項1で用いられるバケット類としても、第1実施形態で説明したバケット20に限定されず、請求項2、請求項3で用いられるフォーク類としても、第2実施形態で説明したフォーク30に限定されず、前記のスケルトンバケットやログランバークラップル40などであってもよい。

[0086] 前記各実施形態では、チルトシリンダ12が車体16に対して枢軸されていたが、図33(第3変形例)、図34(第4変形例)に示すように、ブーム10の基端側に枢軸された場合でも、請求項2または請求項4の発明に含まれる。

すなわち、図33においては、ベルクランク11がフォーク30側に傾斜しているとともに、チルトシリンダ12がブーム10に枢軸されている。図34においてはさらに、バケット20に対してフォーク30の枢軸位置Qが、バケット20の水平状態で枢軸される時の枢軸位置Qからオフセットされた状態で、連結リンク13に取り付けられている。これらの構成では、角度特性はよくないが、フォーク30側に傾斜させたベルクランク11を用いたり、フォーク30をオフセットさせることにより、チルト力特性を十分に向上させることができる。

[0087] 前記各実施形態では、図2に示されるように、構造体16Aに対して2本のブーム10を枢軸し、その間にベルクランク11を配置していたが、本発明はこれに限られない。すなわち、作業機を支持する構造体に対して、箱状のブーム1本を枢軸し、その外側面中間位置にベルクランクを枢軸したホイールローダに本発明を採用してもよい。この際、ベルクランクの数も1つだけではなく、外側面両脇にそれぞれベルクランクを枢軸してもよく、さらに、このベルクランクを駆動するチルトシリンダがベルクランクの数に応じて設けられたものであってもよい。

[0088] その他、本発明を実施するための最良の構成などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して特に図示され、かつ、説明されているが、本発明の技術的思想および目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、形状、その他の

詳細な構成において、当業者が様々な変形を加えることができるものである。

従って、上記に開示した形状などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状などの限定の一部もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

#### 産業上の利用可能性

[0089] 本発明の作業機械は、ホイールローダに利用できる他、自走式や定置式に限定されないあらゆる建設機械および土木機械にも利用できる。

## 請求の範囲

- [1] 一端が作業機を支持する構造体(16A)に取り付けられたブーム(10)と、  
ブーム(10)の他端にアタッチメントとして取り付けられたバケット類(20)と、  
ブーム(10)の長手方向の途中に取り付けられたベルクランク(11)と、  
前記バケット類を地上水平位置とし、前記バケットの掘削面を地上面と対向させたときに、  
ベルクランク(11)の上端側を駆動するチルトシリンダ(12)と、  
ベルクランク(11)の下端側および前記バケット類(20)を連結する連結リンク(13)とを備え、  
前記チルトシリンダ(12)は前記ベルクランク(11)および前記構造体(16A)を連結し、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記連結リンク(13)との枢軸位置(X)を結ぶ第1線分(L1)と、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記チルトシリンダ(12)との枢軸位置(W)を結ぶ第2線分(L2)とのなす角の角度が、  
前記バケット類(20)側で0度乃至180度に設定されていることを特徴とする作業機械(1)。
- [2] 一端が作業機を支持する構造体(16A)に取り付けられたブーム(10)と、  
ブーム(10)の他端にアタッチメントとして取り付けられたフォーク類(30)と、  
ブーム(10)の長手方向の途中に取り付けられたベルクランク(11)と、  
前記フォーク類を地上水平位置としたときに、  
ベルクランク(11)の上端側を駆動するチルトシリンダ(12)と、  
ベルクランク(11)の下端側および前記フォーク類(30)を連結する連結リンク(13)とを備え、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記連結リンク(13)との枢軸位置(X)を結ぶ第1線分(L1)と、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記チルトシリンダ(12)との枢軸位置(W)を結ぶ第2線分(L2)とのなす角の角度が、

前記フォーク類(30)側で0度乃至180度に設定されていることを特徴とする作業機械(2)。

- [3] 一端が作業機を支持する構造体(16A)に取り付けられたブーム(10)と、  
ブーム(10)の他端にアタッチメントとして取り付けられたフォーク類(30)と、  
ブーム(10)の長手方向の途中に取り付けられたベルクランク(11)と、  
前記フォーク類を地上水平位置としたときに、  
ベルクランク(11)の上端側を駆動するチルトシリンダ(12)と、  
ベルクランク(11)の下端側および前記フォーク類(30)を連結する連結リンク(13)  
とを備え、  
前記チルトシリンダ(12)は前記ベルクランク(11)および前記構造体(16A)を連結し、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記連結リンク(13)との枢軸位置(X)を結ぶ第1線分(L1)と、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記チルトシリンダ(12)との枢軸位置(W)を結ぶ第2線分(L2)とのなす角の角度が、  
前記フォーク類(30)側で0度乃至180度に設定されていることを特徴とする作業機械(2)。
- [4] 一端が作業機を支持する構造体(16A)に取り付けられたブーム(10)と、  
ブーム(10)の他端に取り付けられたアタッチメント(20, 30)と、  
ブーム(10)の長手方向の途中に取り付けられたベルクランク(11)と、  
前記アタッチメントを地上水平位置としたときに、  
ベルクランク(11)の上端側を駆動するチルトシリンダ(12)と、  
ベルクランク(11)の下端側および前記アタッチメント(20, 30)を連結する連結リンク(13)とを備え、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記連結リンク(13)との枢軸位置(X)を結ぶ第1線分(L1)と、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記チルトシリンダ(12)との枢軸位置(W)を結ぶ第2線分(L2)とがなす角の角度が、

前記アタッチメント(20, 30)側で0度乃至180度に設定され、  
このアタッチメント(20, 30)は、複数種類の中から選択的に用いることが可能であり、

互いに種類の異なるアタッチメント(20, 30)は、前記ブームとの枢軸位置(P)を基準とすると、前記連結リンク(13)との枢軸位置(Q)が互いに異なることを特徴とする作業機械(3)。

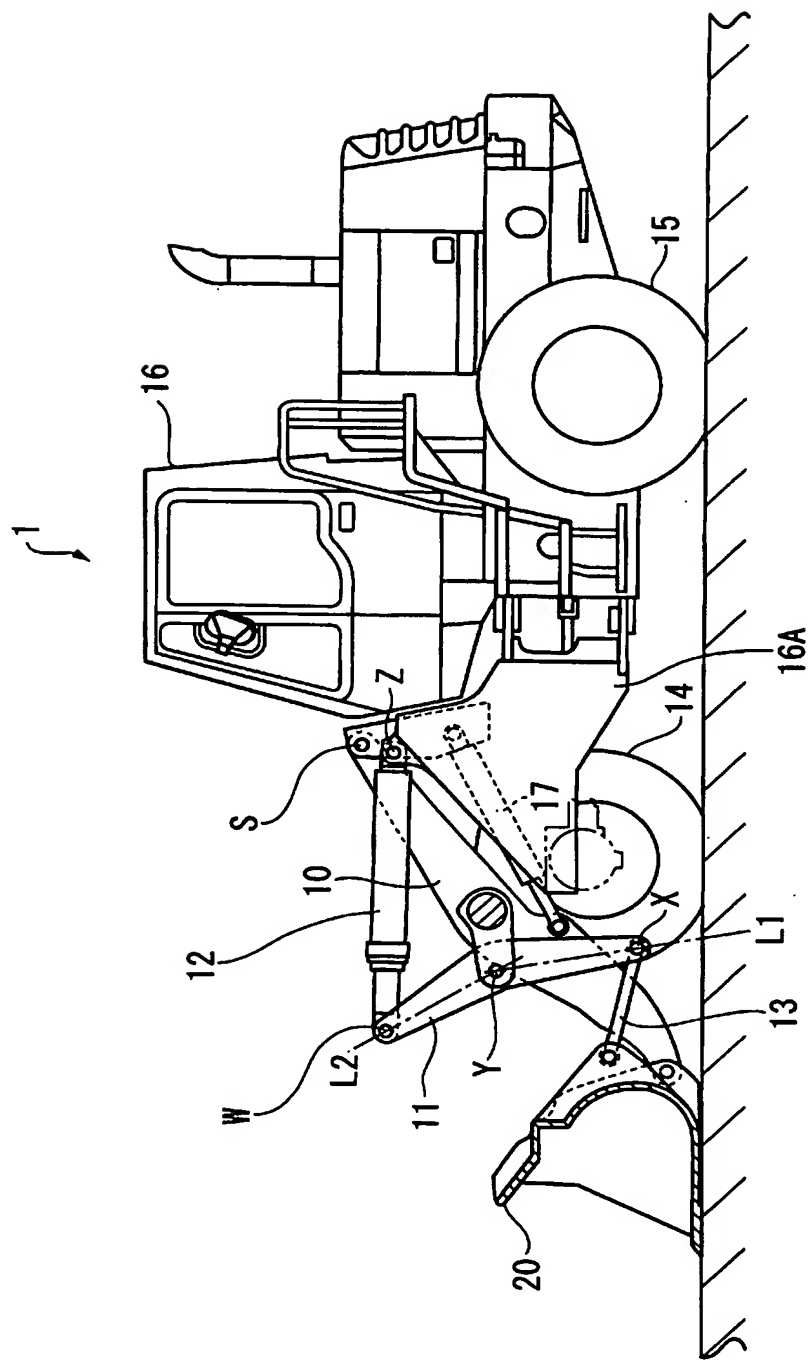
- [5] 一端が作業機を支持する構造体(16A)に取り付けられたブーム(10)と、  
ブーム(10)の他端に取り付けられたアタッチメント(20, 30)と、  
ブーム(10)の長手方向の途中に取り付けられたベルクランク(11)と、  
前記アタッチメントを地上水平位置としたときに、  
ベルクランク(11)の上端側を駆動するチルトシリンダ(12)と、  
ベルクランク(11)の下端側および前記アタッチメント(20, 30)を連結する連結リンク(13)とを備え、  
前記チルトシリンダ(12)は前記ベルクランク(11)および前記構造体(16A)を連結し、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記連結リンク(13)との枢軸位置(X)を結ぶ第1線分(L1)と、  
前記ベルクランク(11)における、前記ブーム(10)との枢軸位置(Y)および前記チルトシリンダ(12)との枢軸位置(W)を結ぶ第2線分(L2)とのなす角の角度が、  
前記アタッチメント(20, 30)側で0度乃至180度に設定され、  
このアタッチメント(20, 30)は、複数種類の中から選択的に用いることが可能であり、  
互いに種類の異なるアタッチメント(20, 30)は、前記ブームとの枢軸位置(P)を基準とすると、前記連結リンク(13)との枢軸位置(Q)が互いに異なることを特徴とする作業機械(3)。
- [6] 請求項1、請求項3、及び請求項5に記載の作業機械(1, 2, 3)において、  
前記チルトシリンダ(12)の前記構造体(16A)への枢軸位置(Z)は、前記ブーム(10)の前記構造体(16)への枢軸位置(S)よりも下方にあることを特徴とする作業機械

(1, 2, 3)。

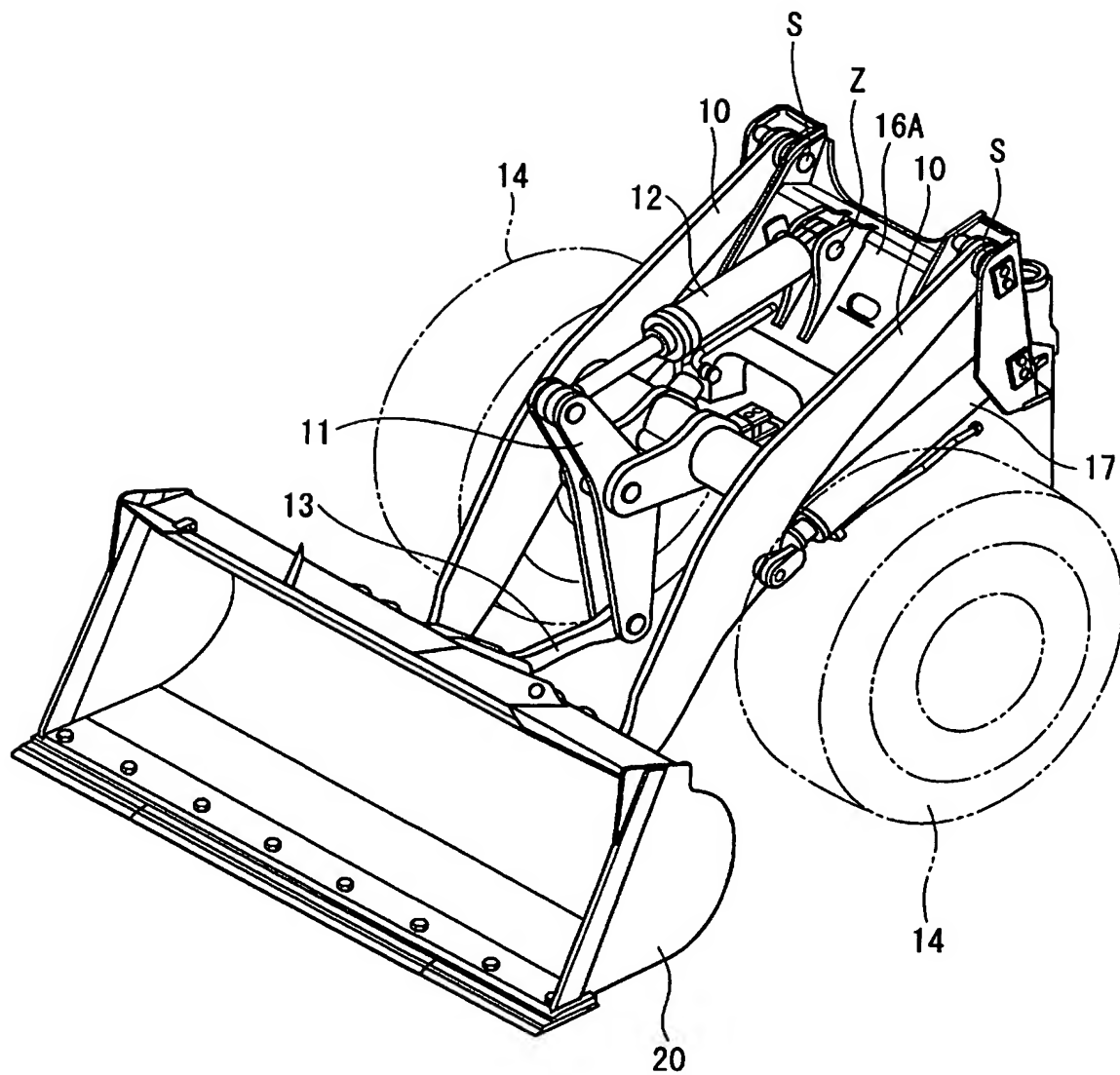
- [7] 請求項1ー請求項6のいずれかに記載の作業機械(1, 2, 3)において、  
前記第1線分及び前記第2線分のなす角の角度は、前記アタッチメント(20, 30)の  
地上位置からトップ位置までの間の任意の2位置で、このアタッチメント(20, 30)の  
アタッチメント角度の絶対値が略等しくなる角度以下に設定されていることを特徴とす  
る作業機械(1, 2, 3)。
- [8] 請求項1ー請求項7のいずれかに記載の作業機械(1, 2, 3)において、  
前記第1線分及び前記第2線分のなす角の角度は、0度乃至170度であることを特  
徴とする作業機械。
- [9] 請求項1ー請求項7のいずれかに記載の作業機械(1, 2, 3)において、  
前記第1線分及び前記第2線分のなす角の角度は、170度乃至180度であること  
を特徴とする作業機械。



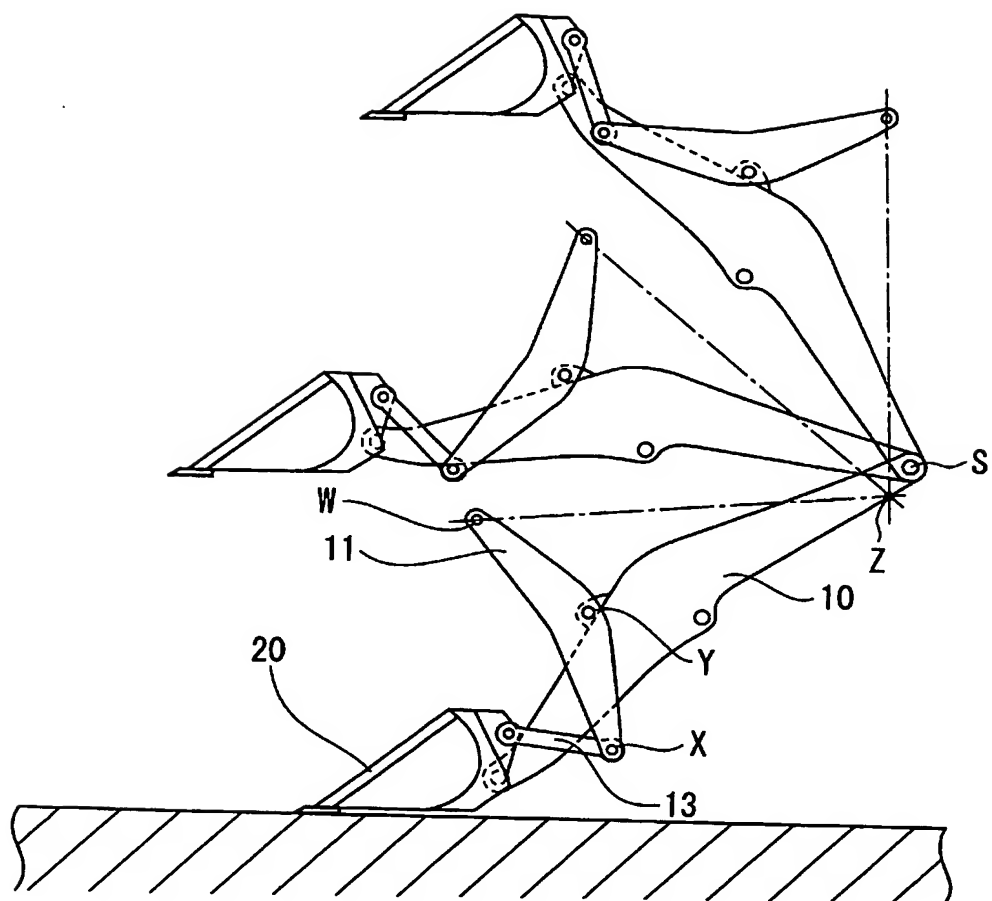
[図1]



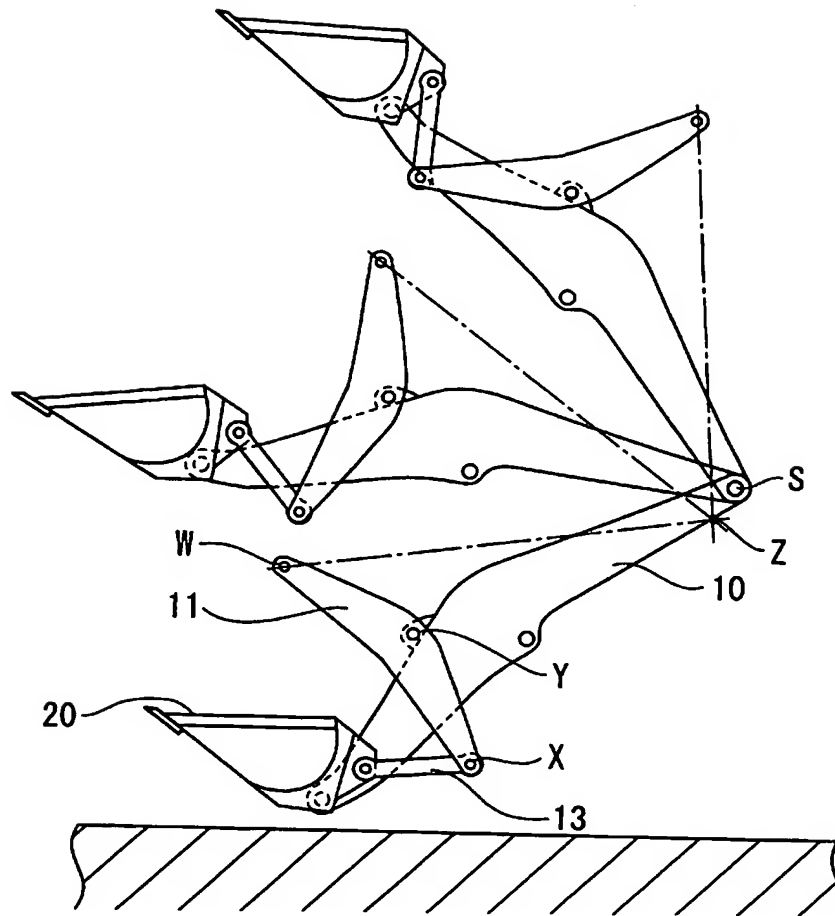
[図2]



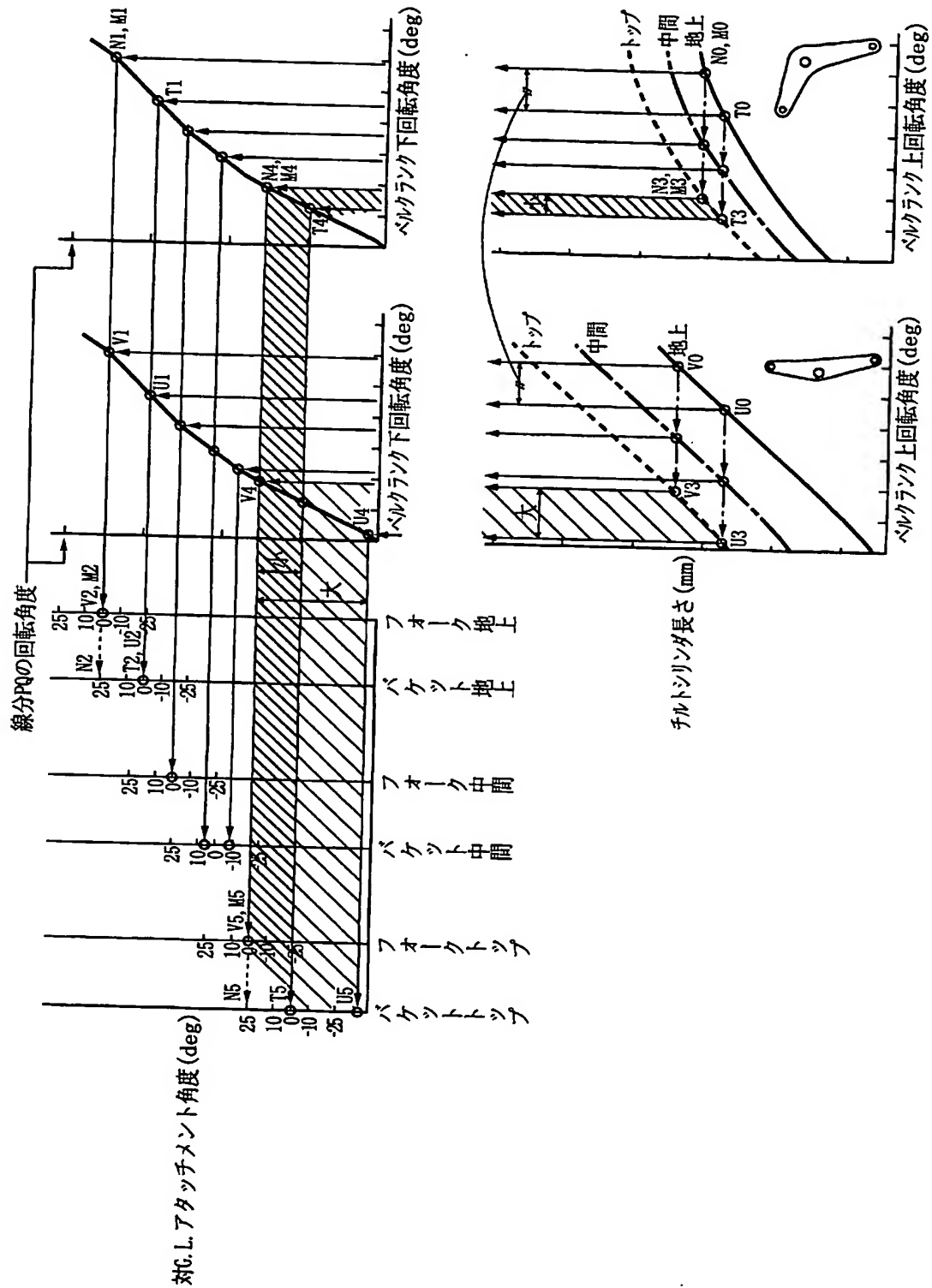
[図3]



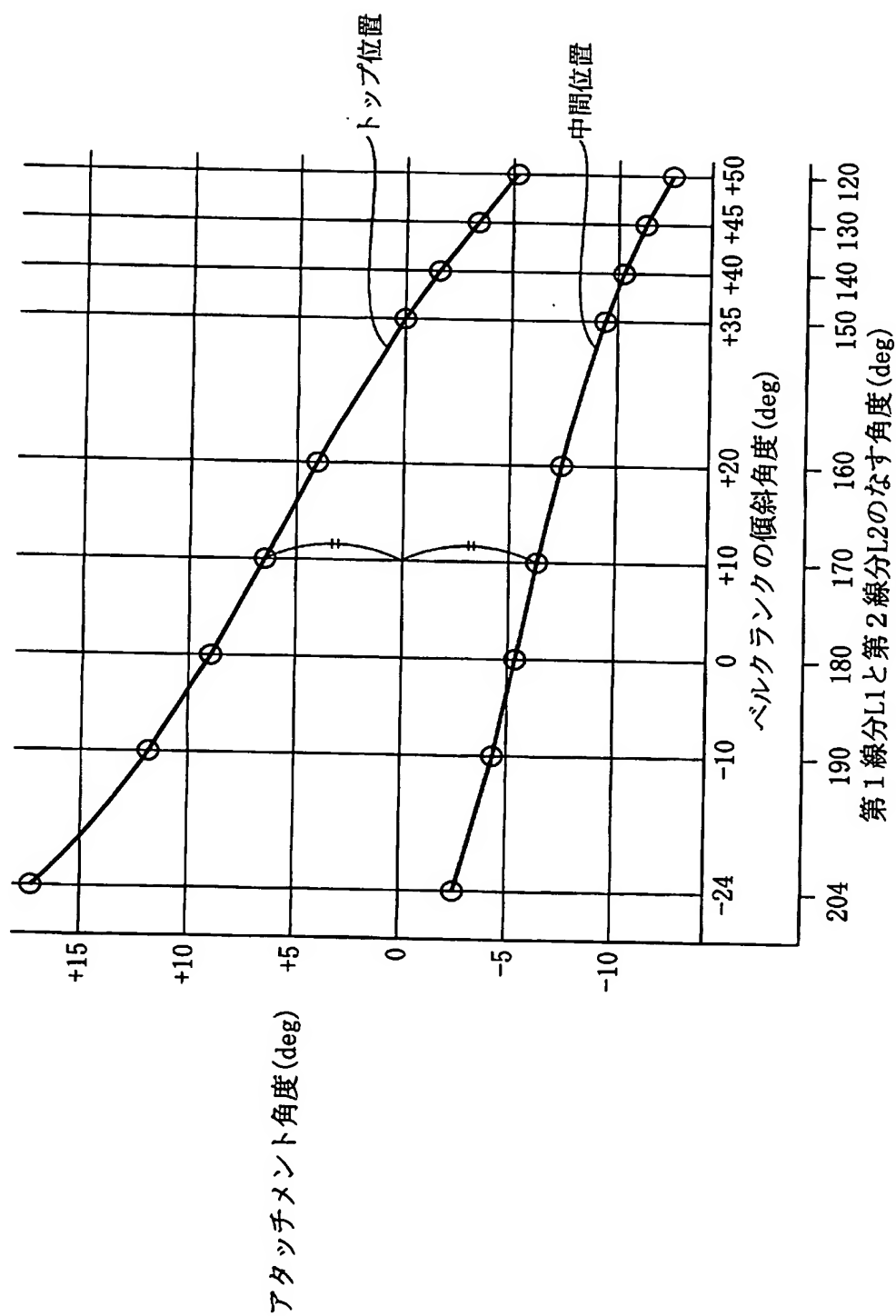
[図4]



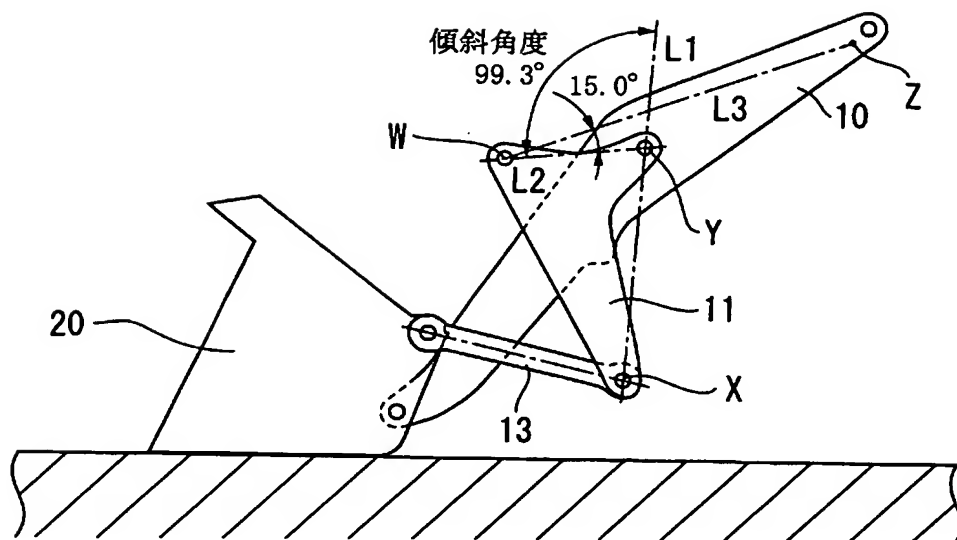
[図5]



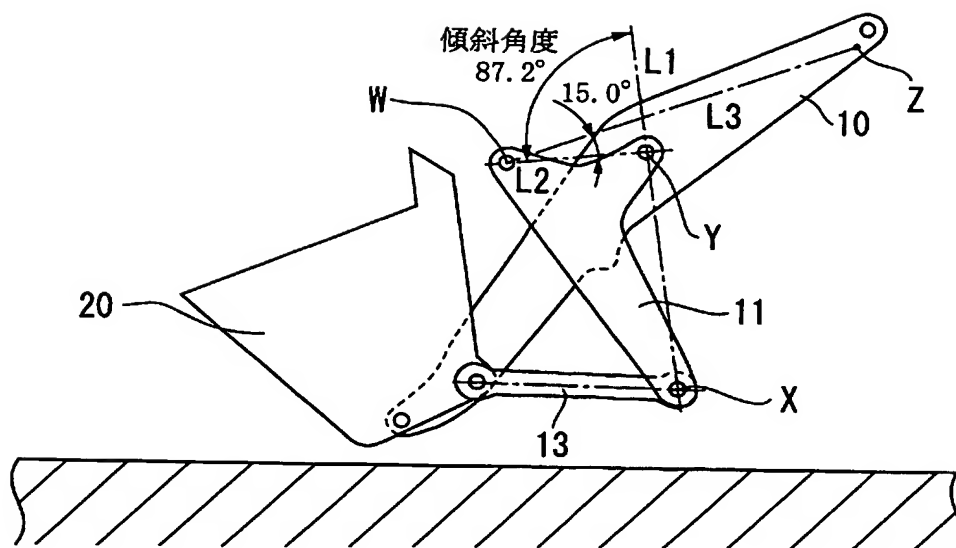
[図6]



[図7]

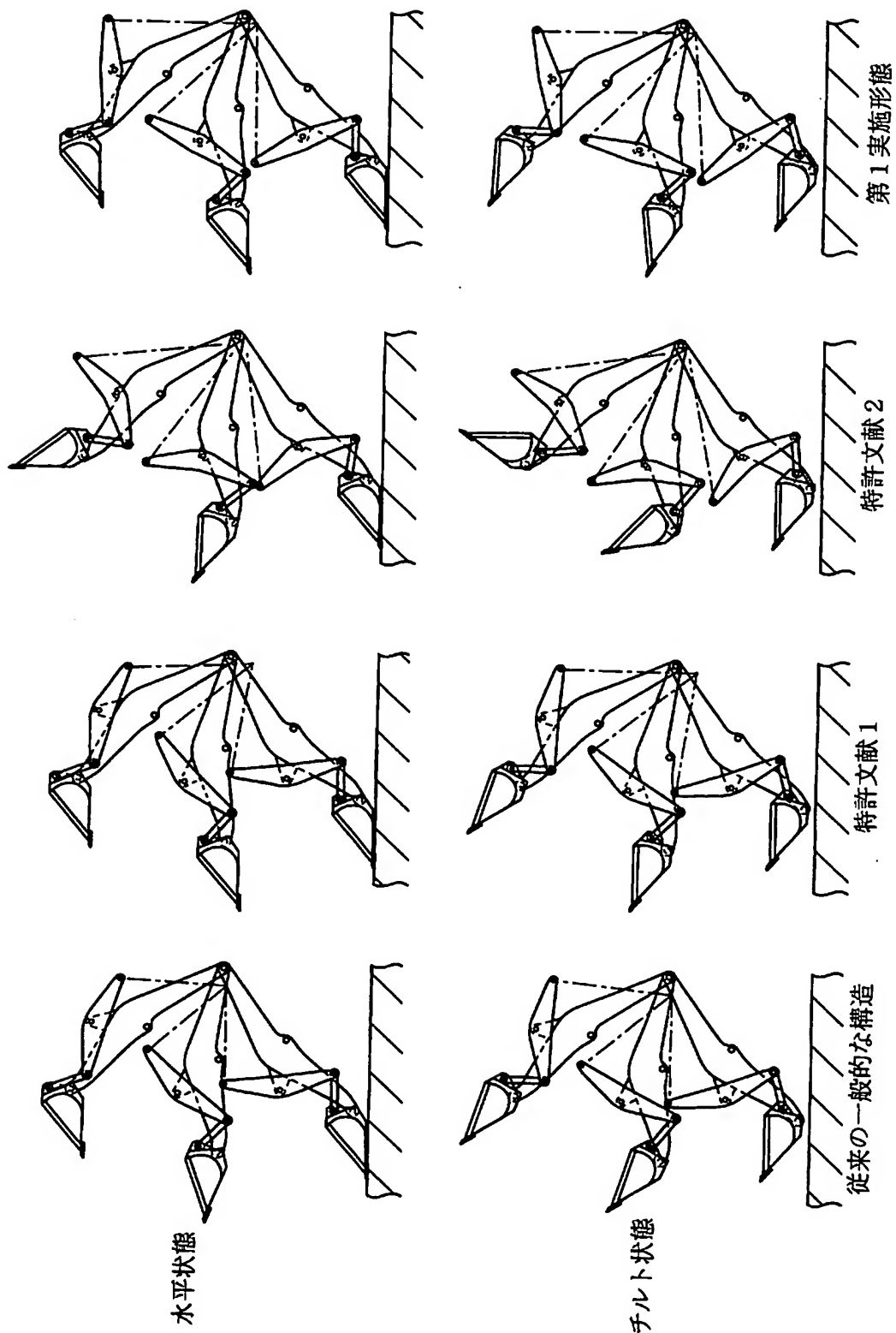


[図8]



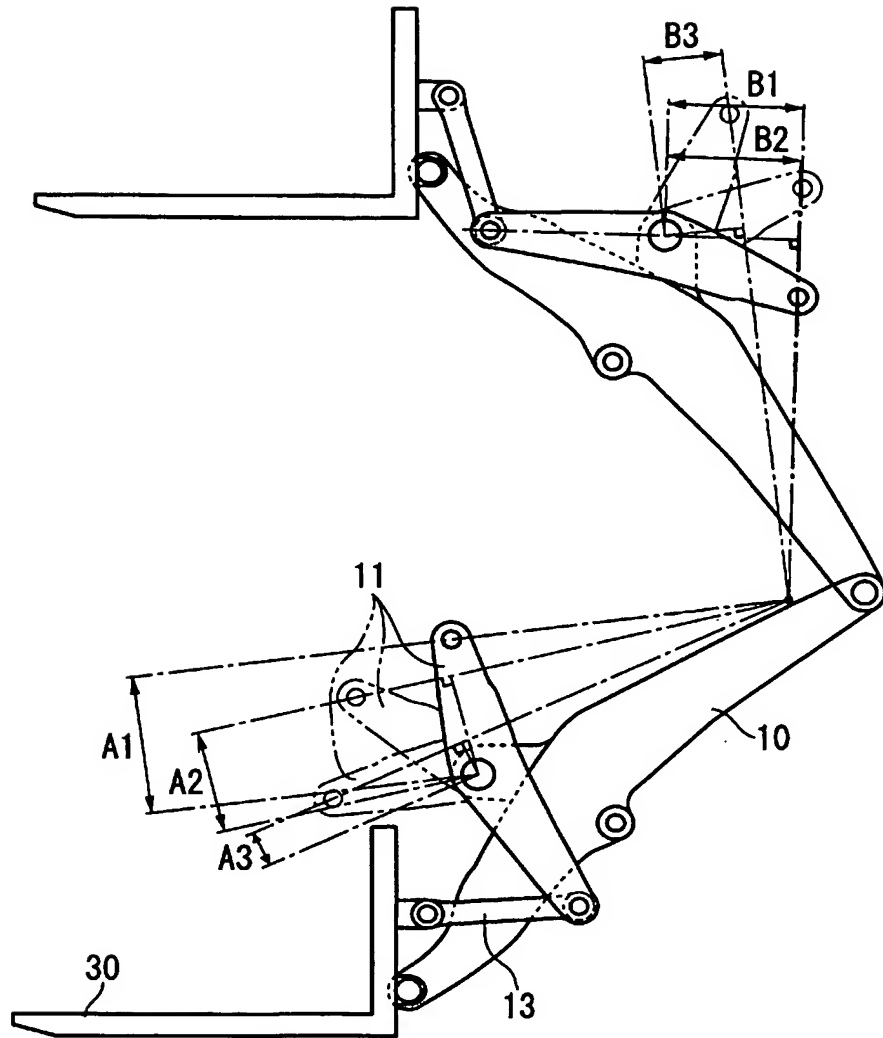


[図9]

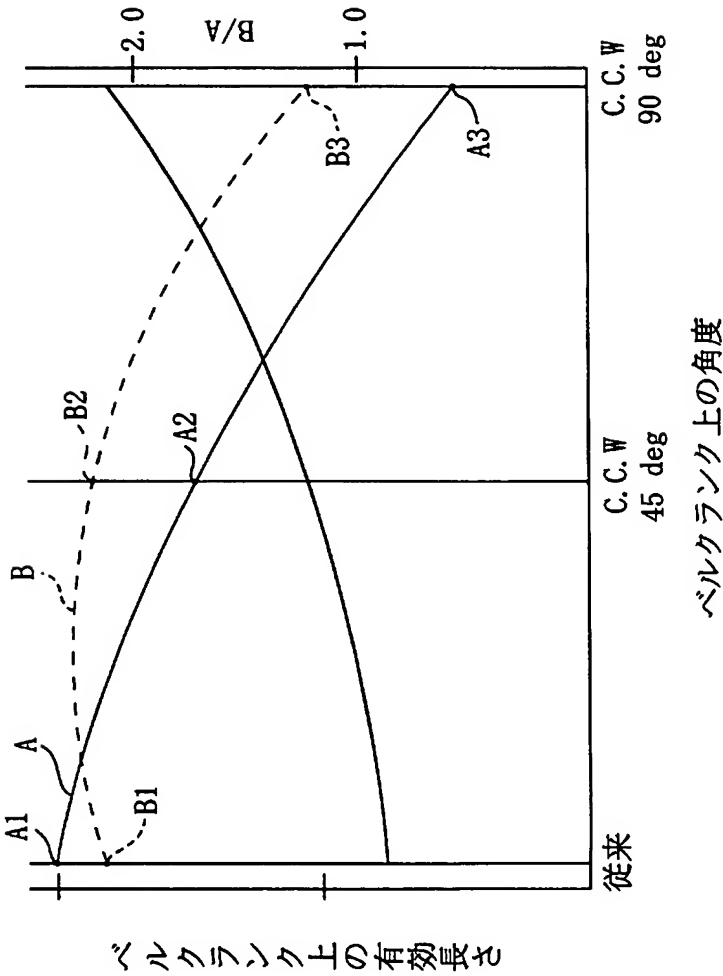




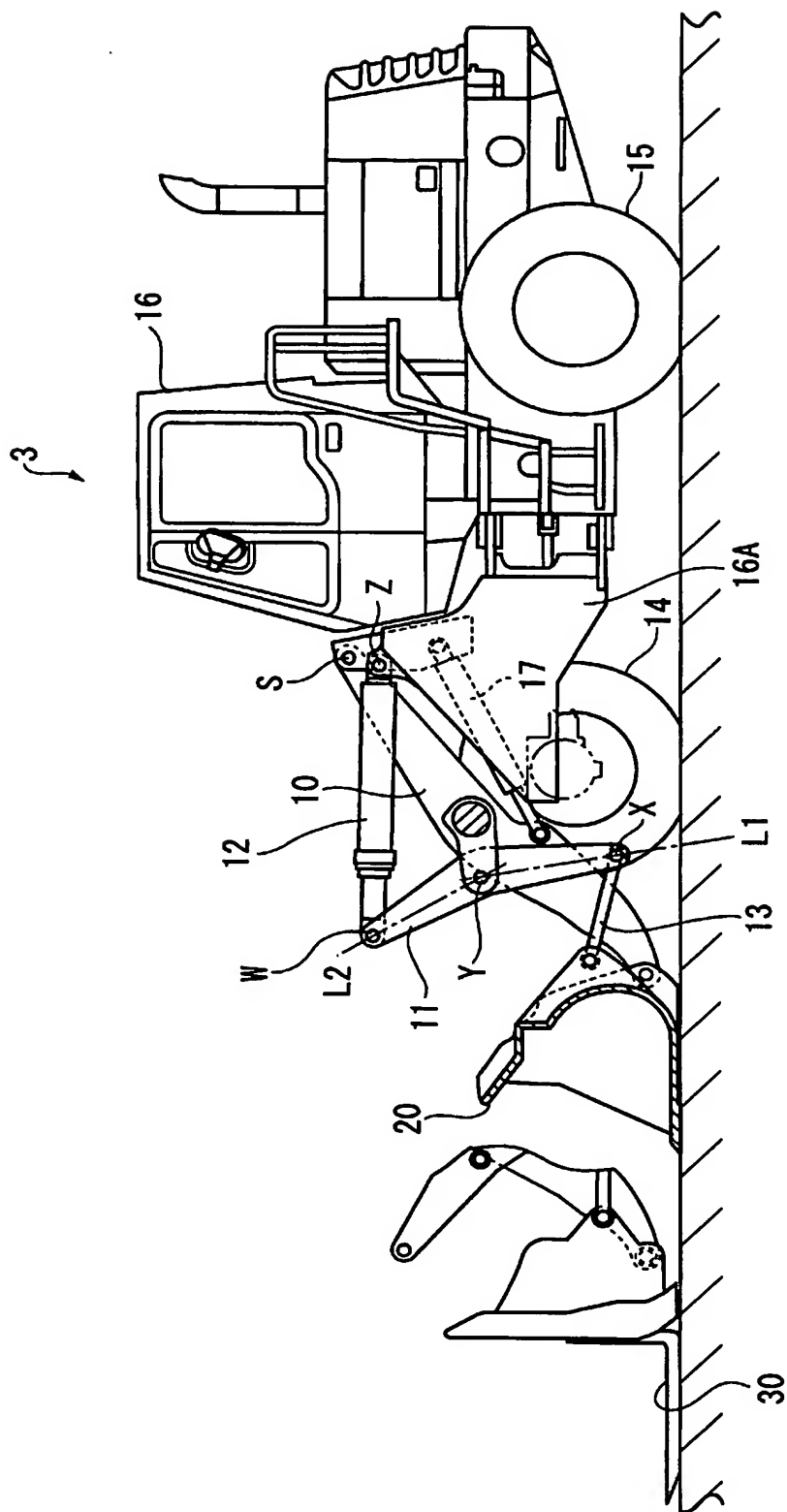
[図11]



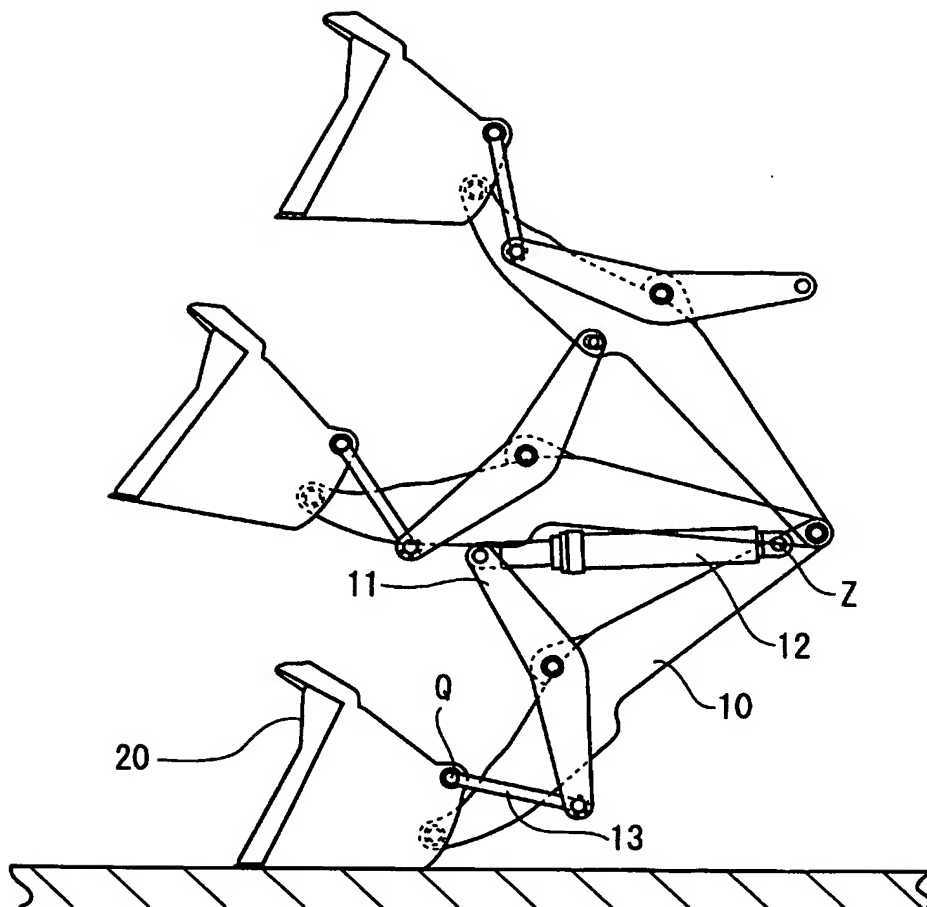
[図12]



[図13]

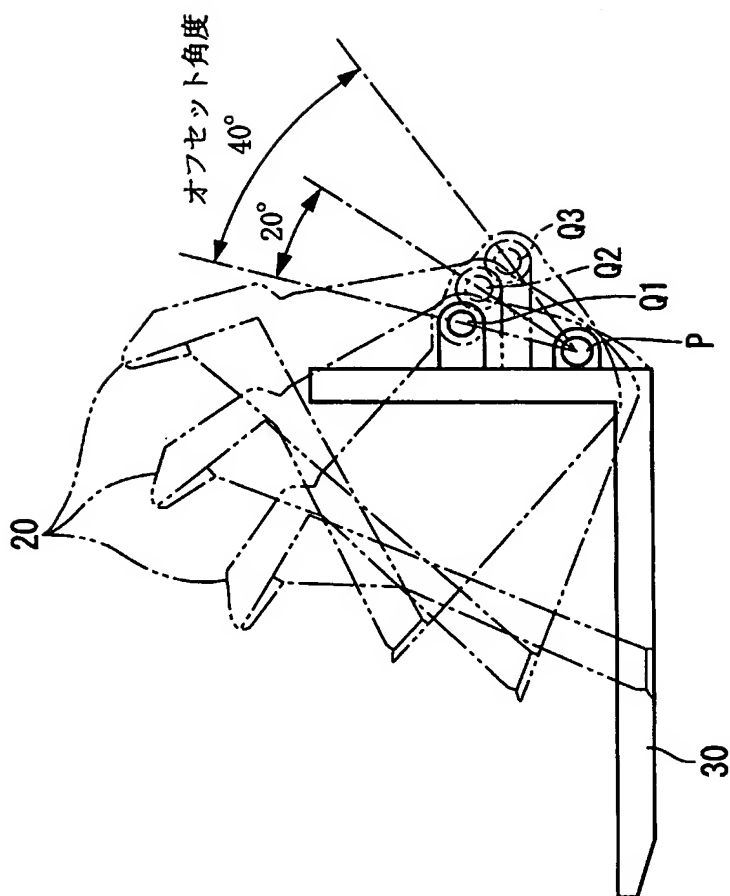


[図14]



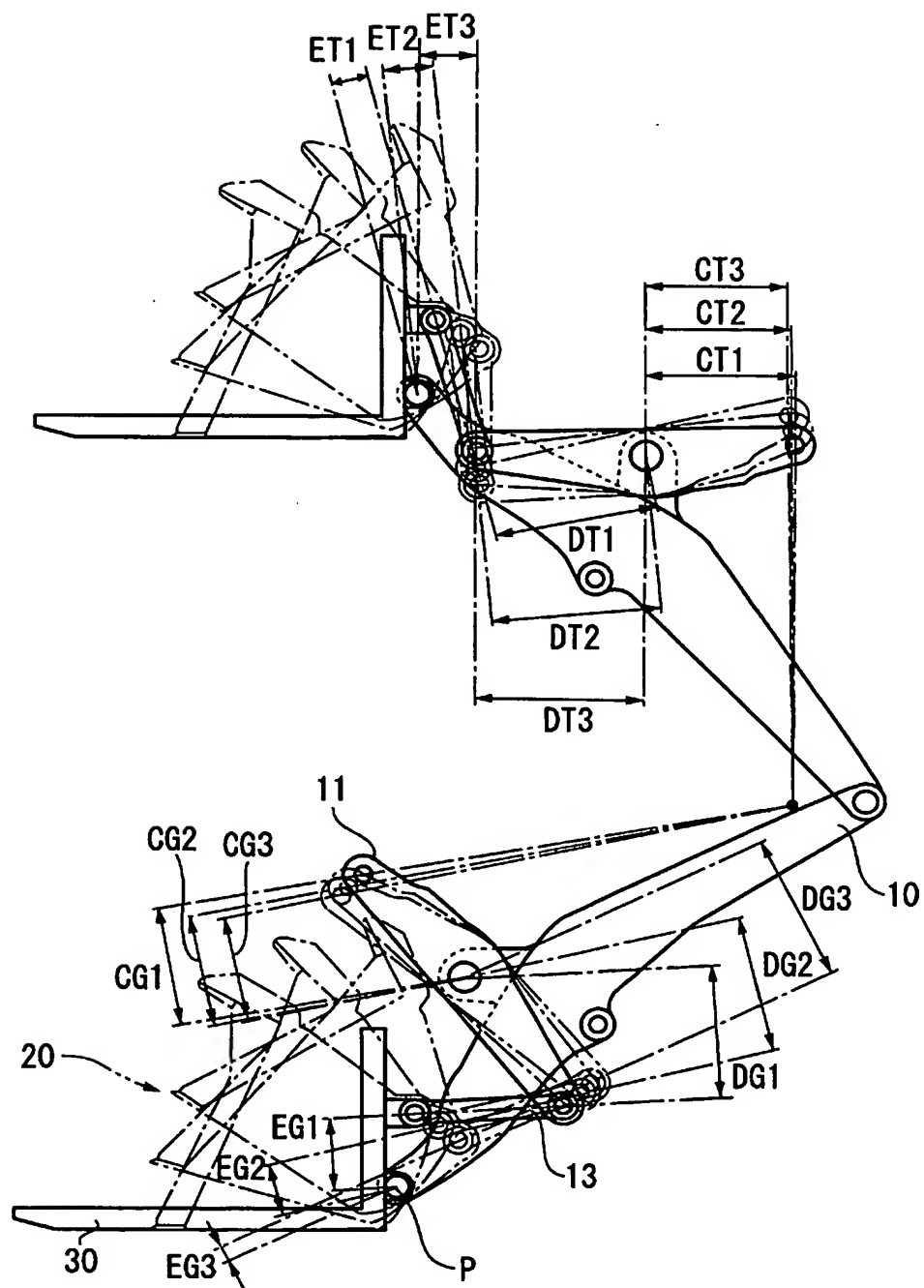


[図16]

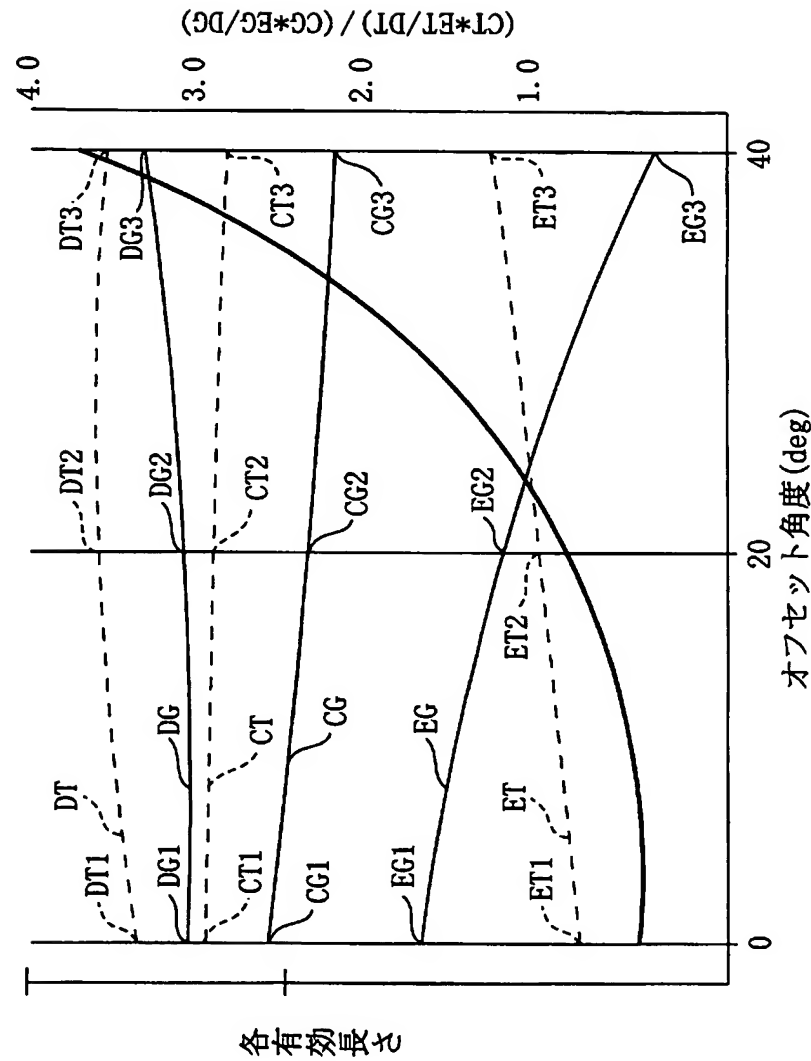




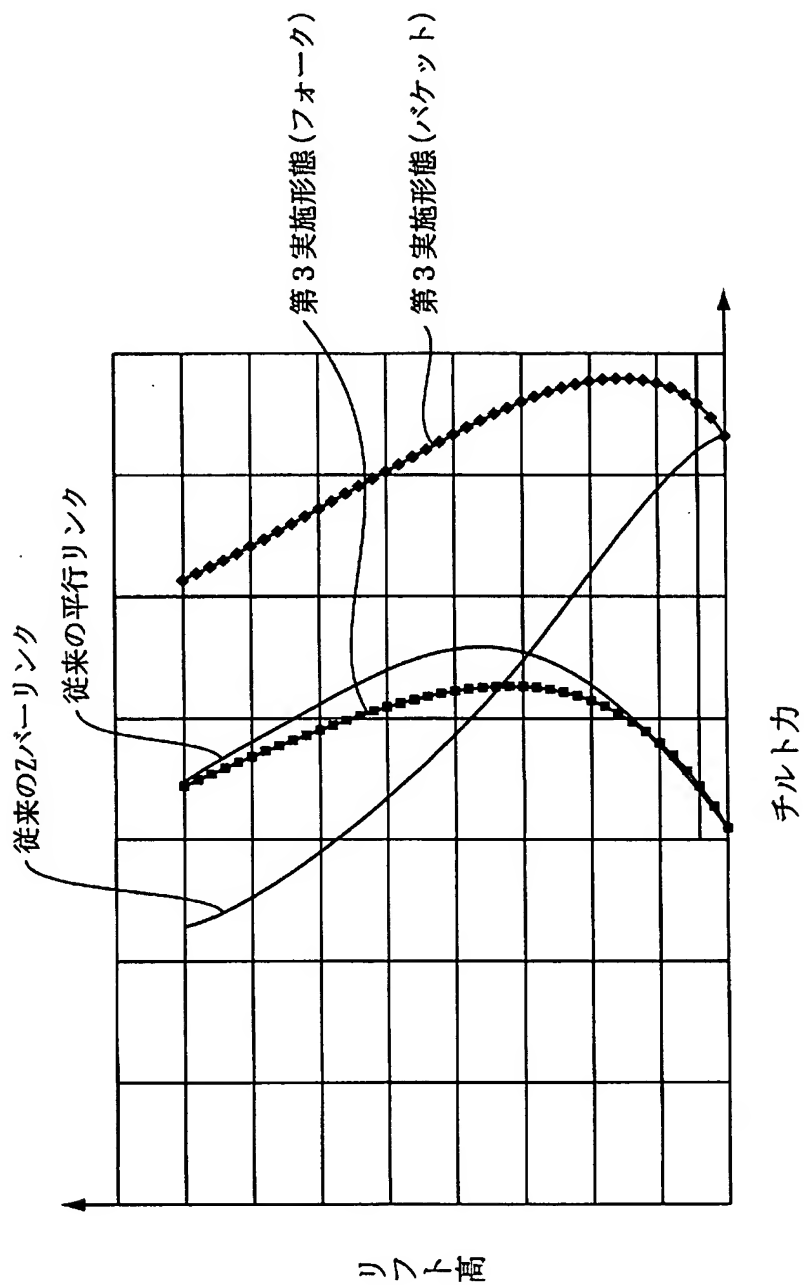
[図17]



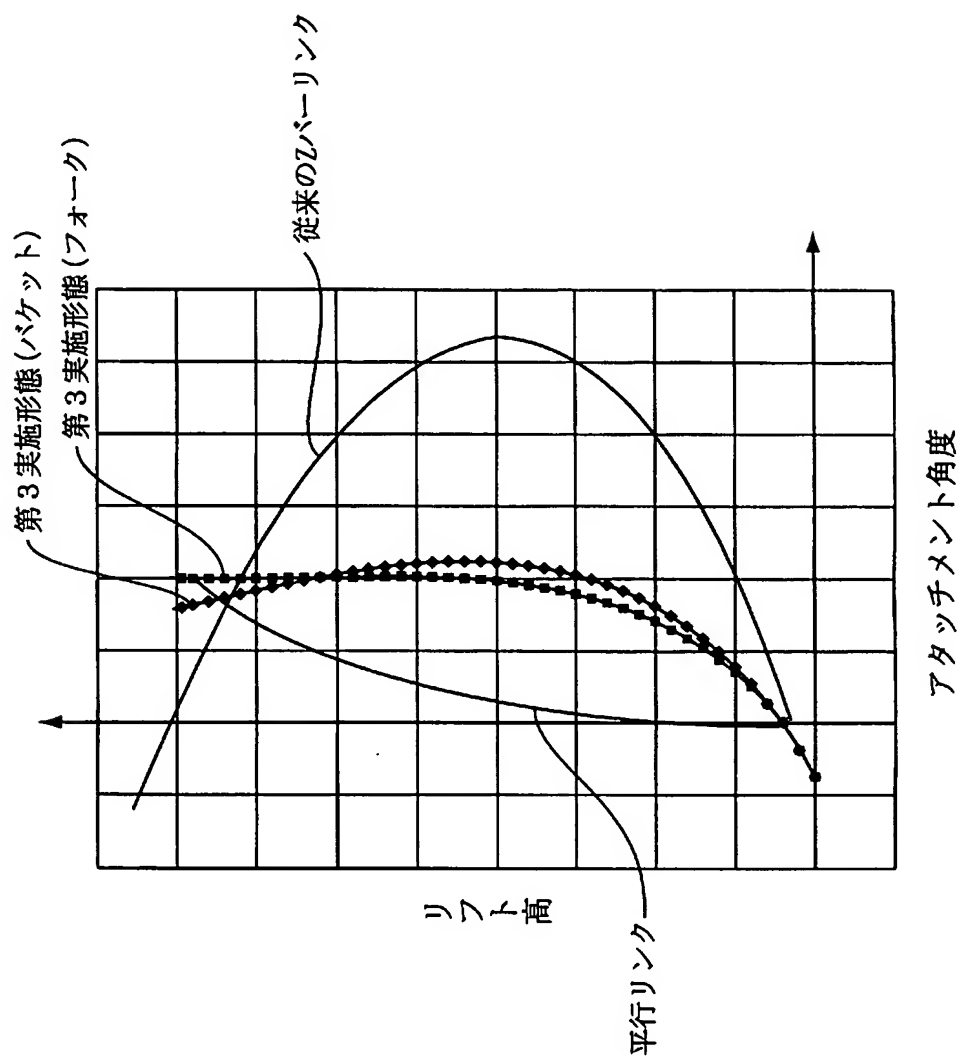
[図18]



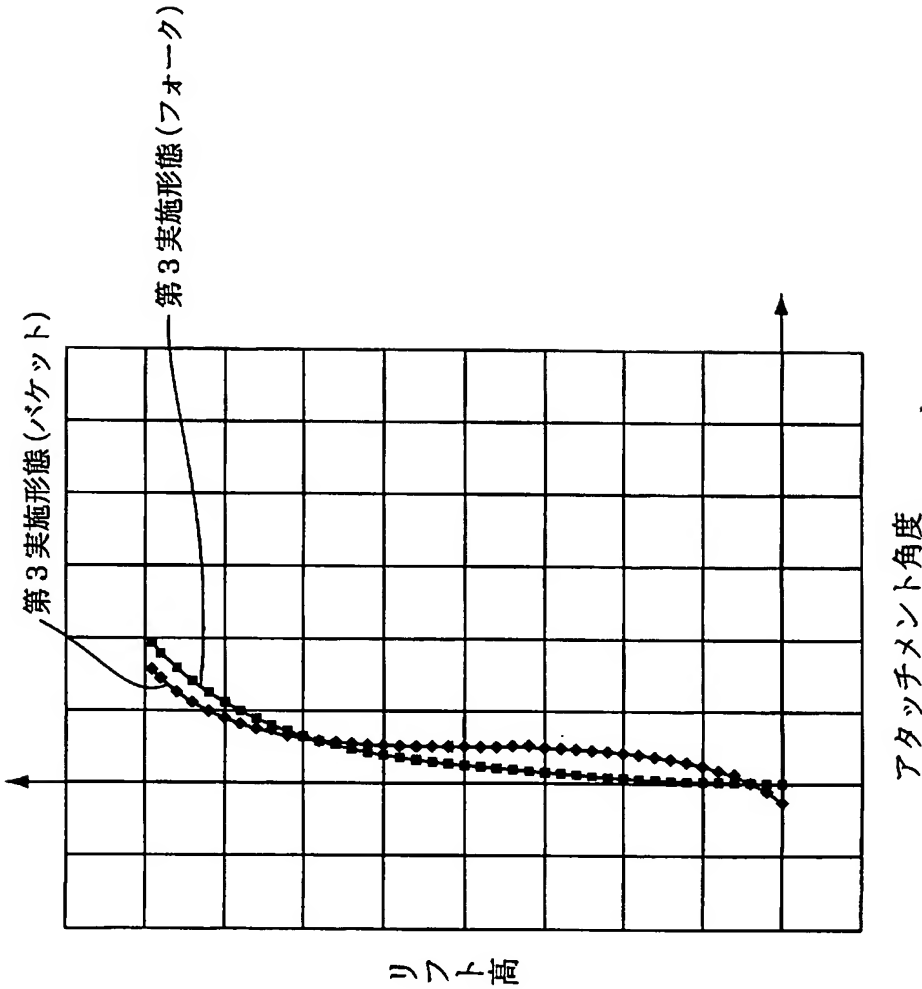
[図19]



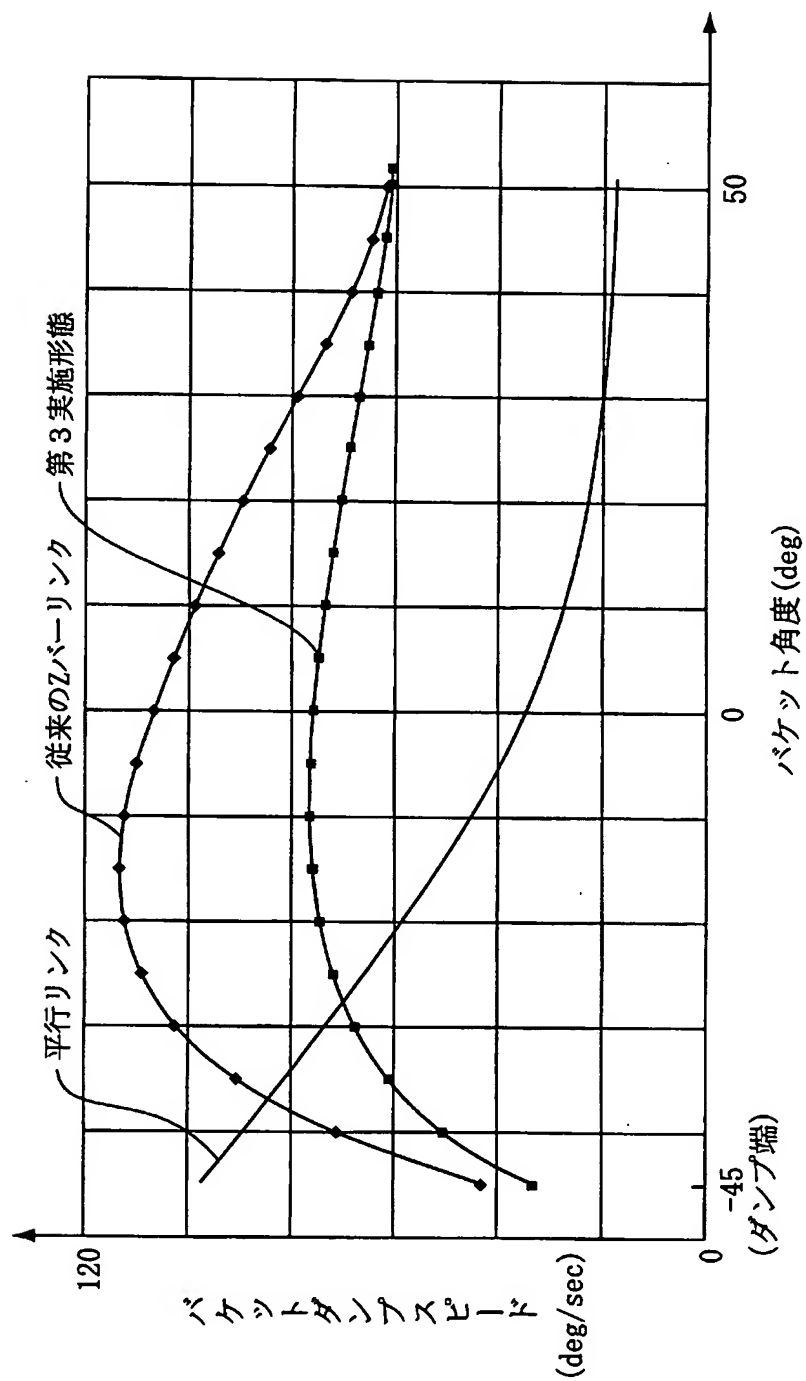
[図20]



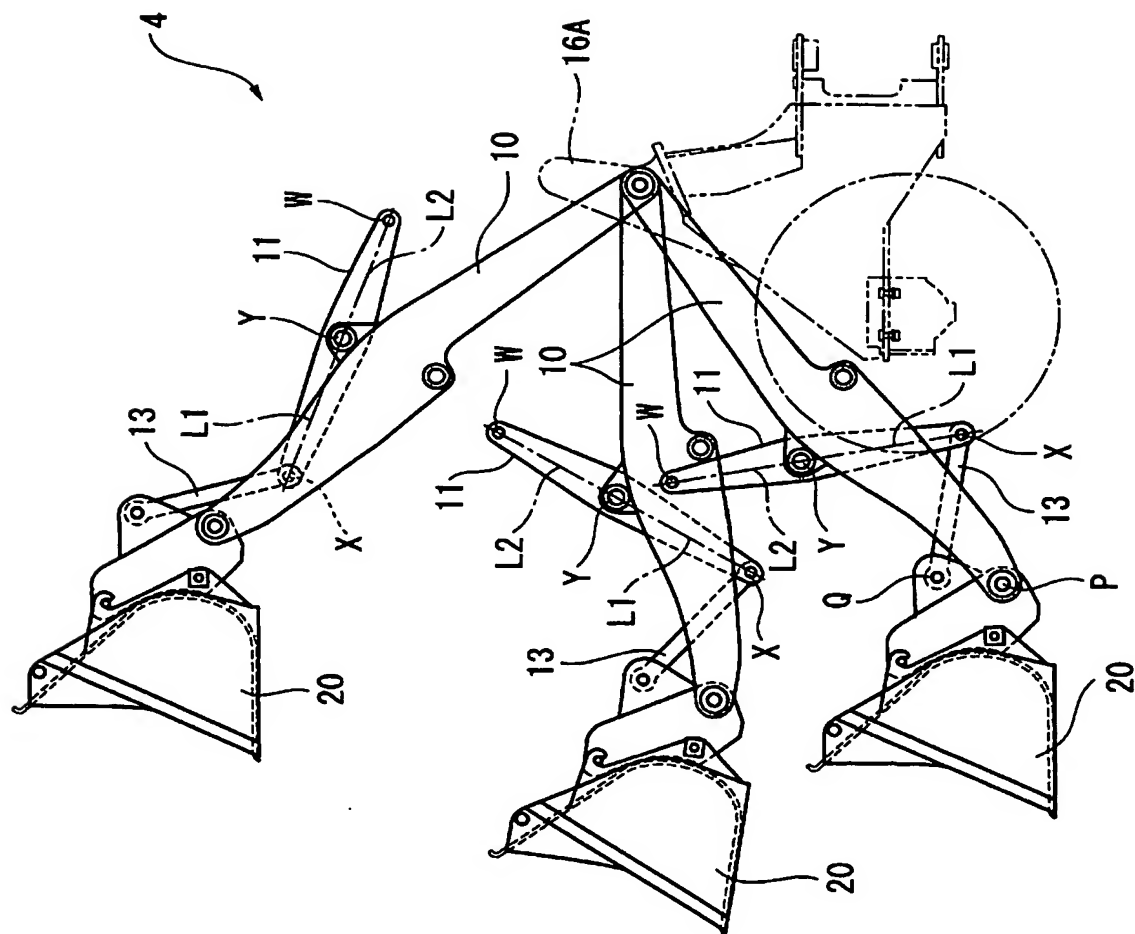
[図21]



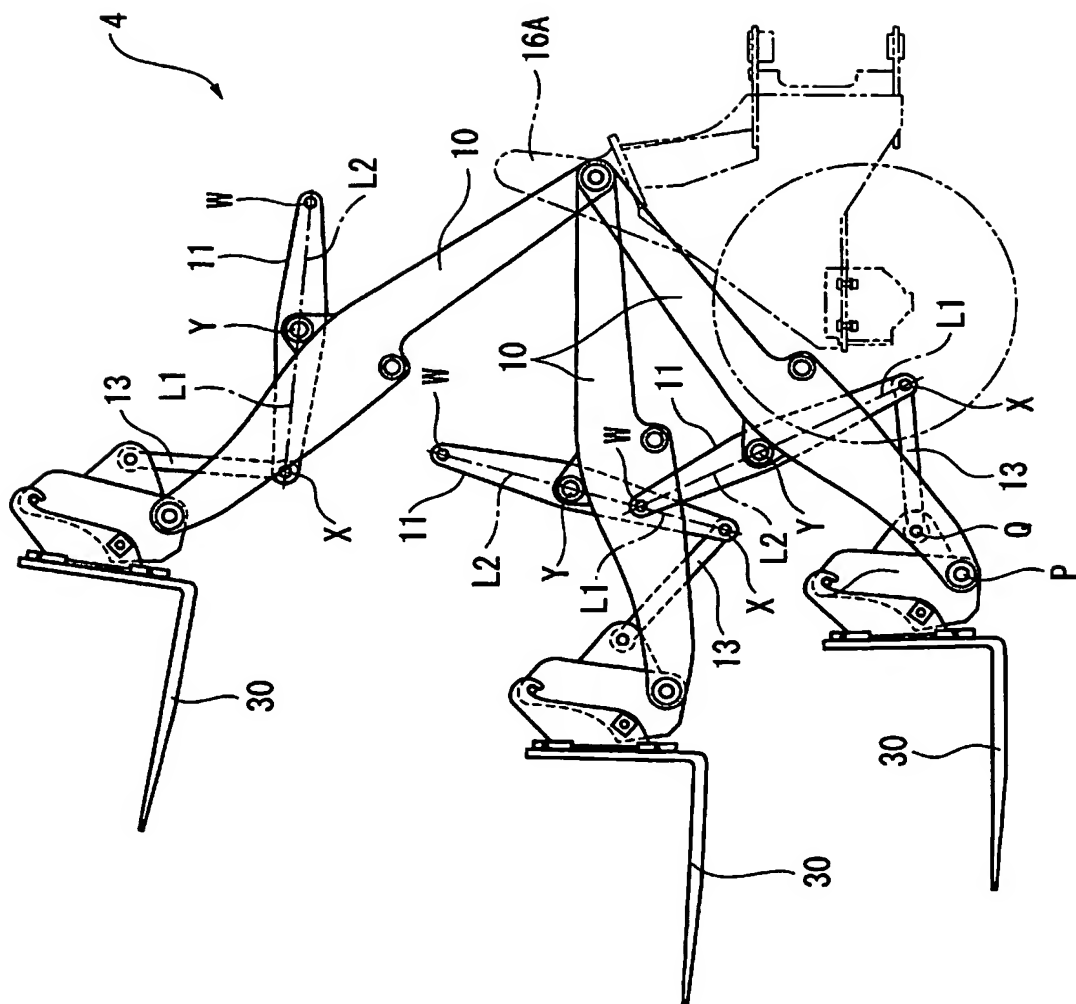
[図22]



[図23]

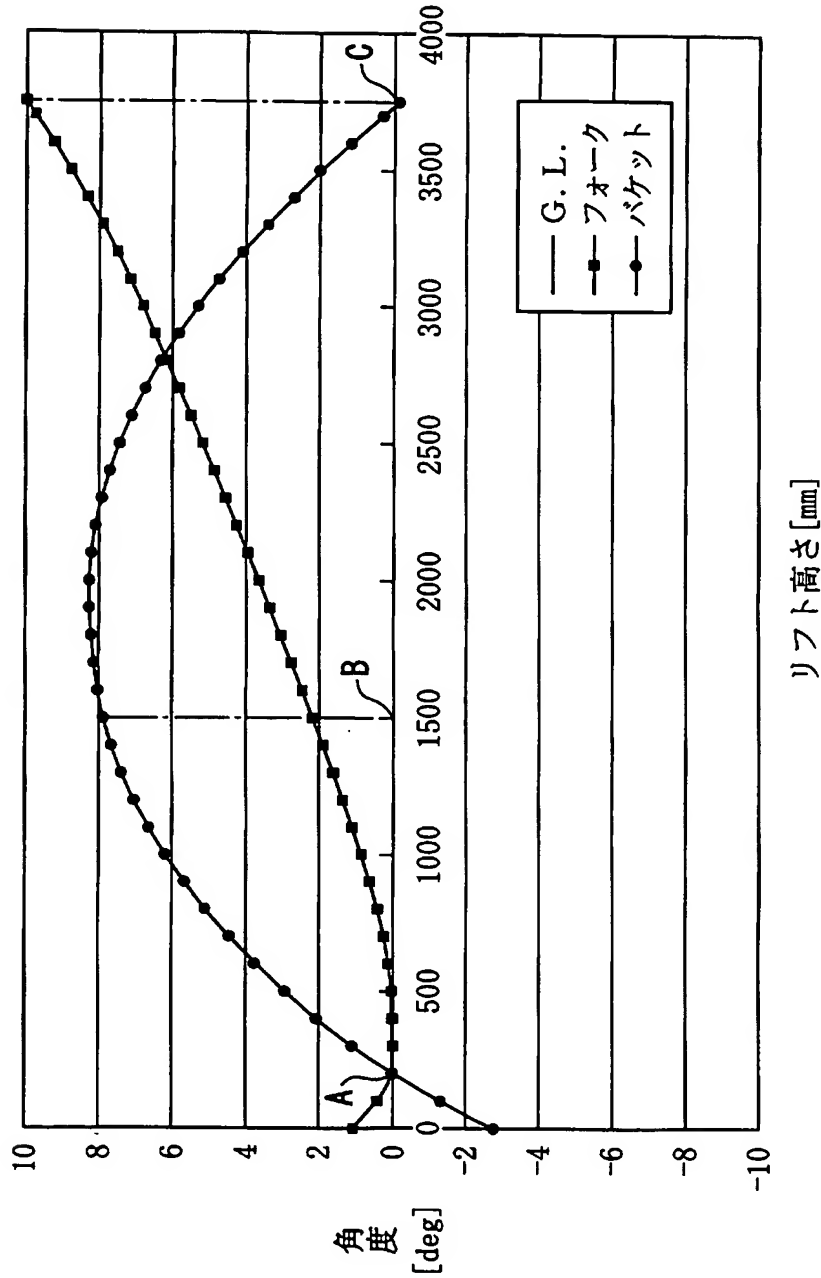


[図24]

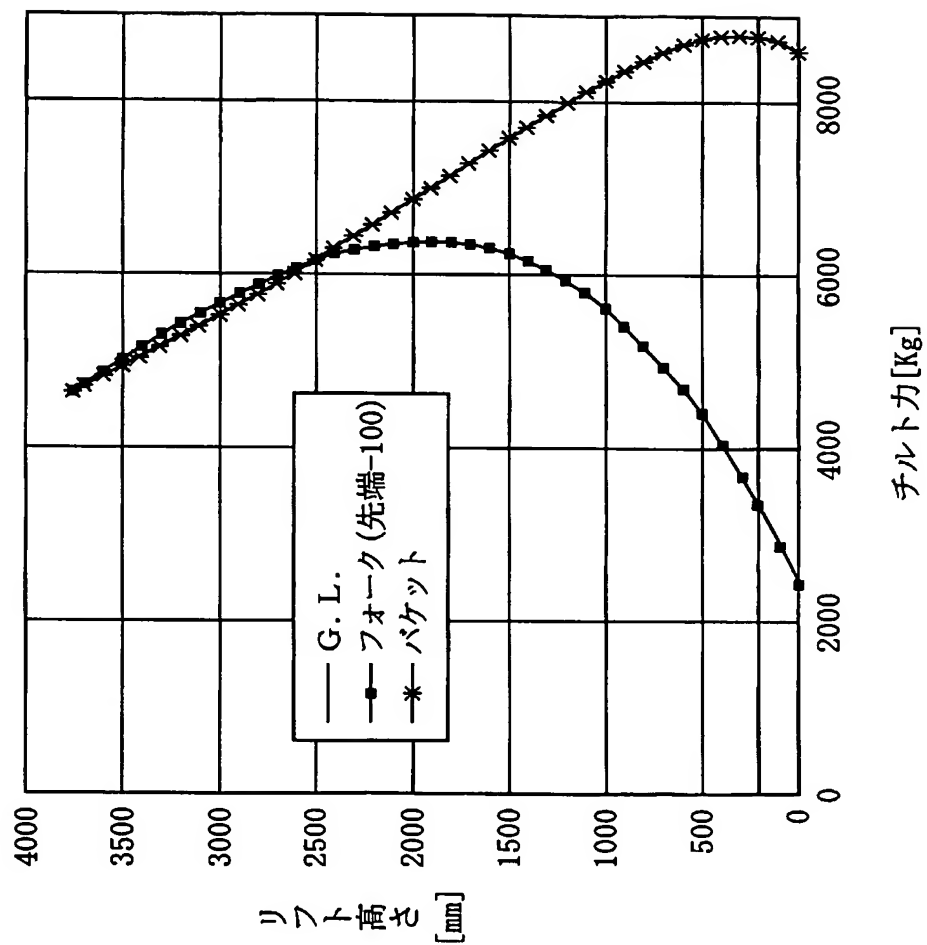




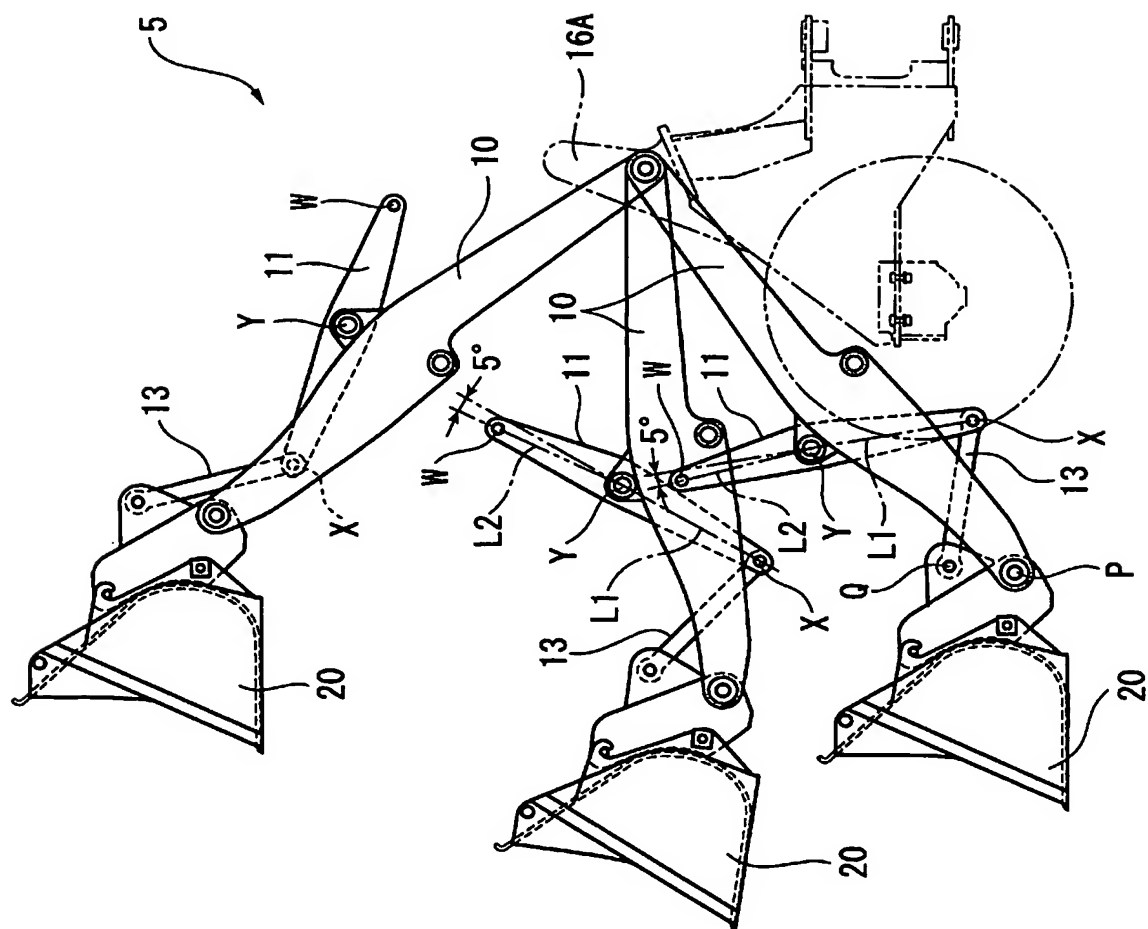
[図25]



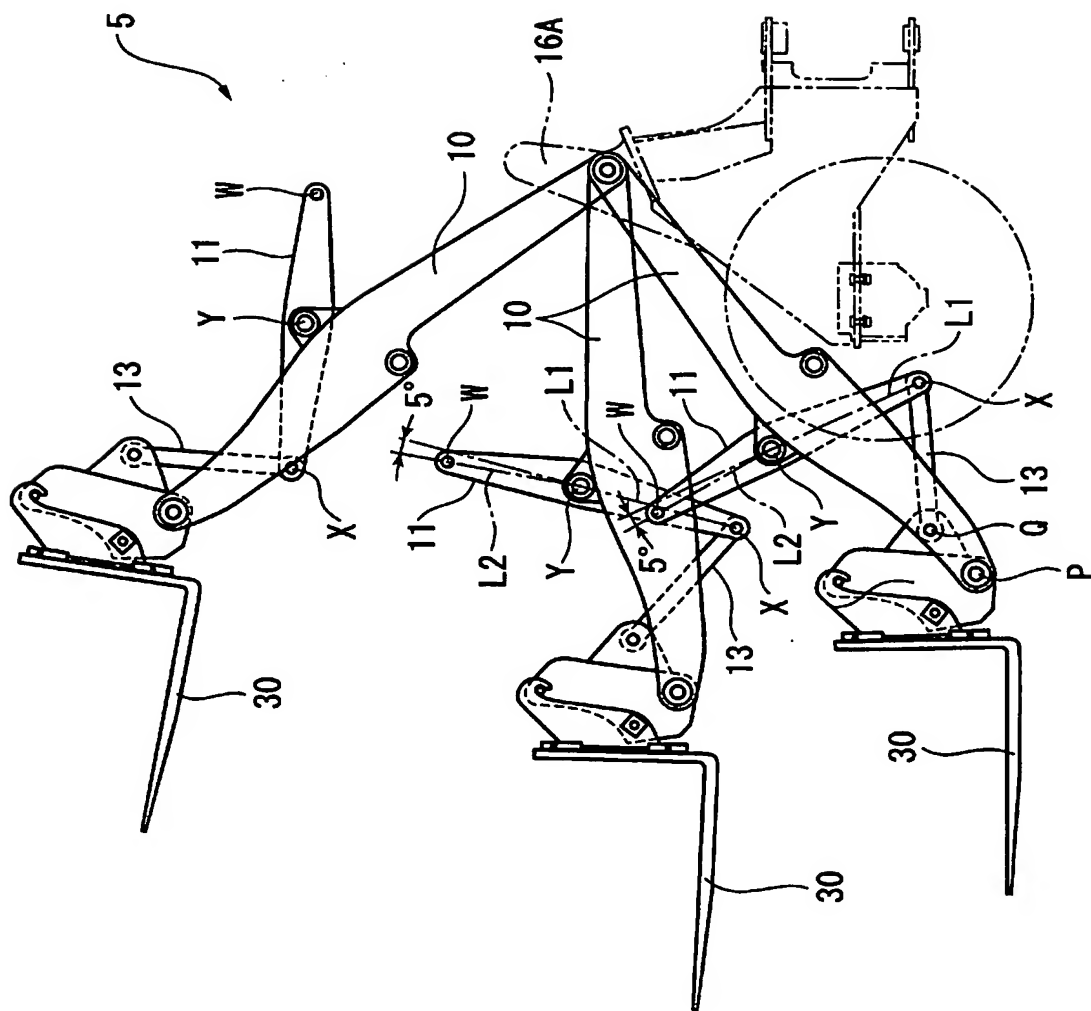
[図26]



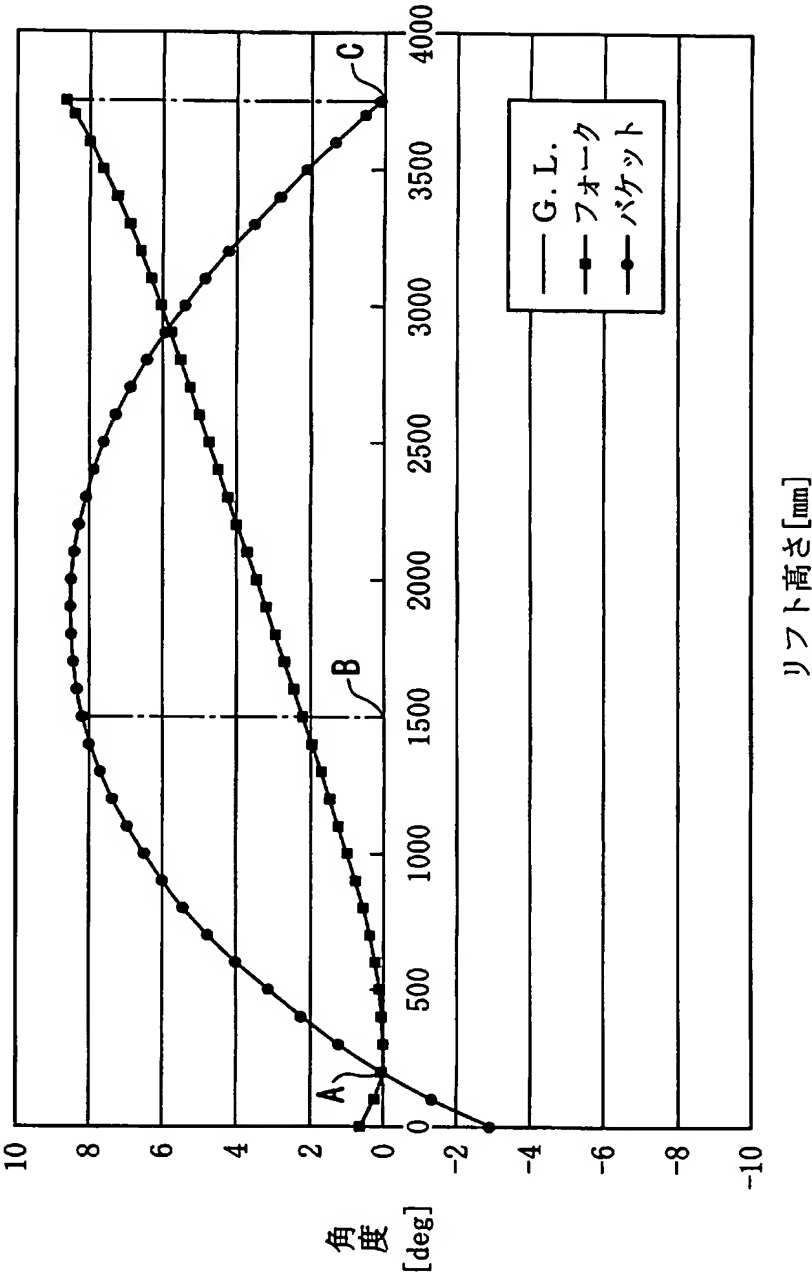
[図27]



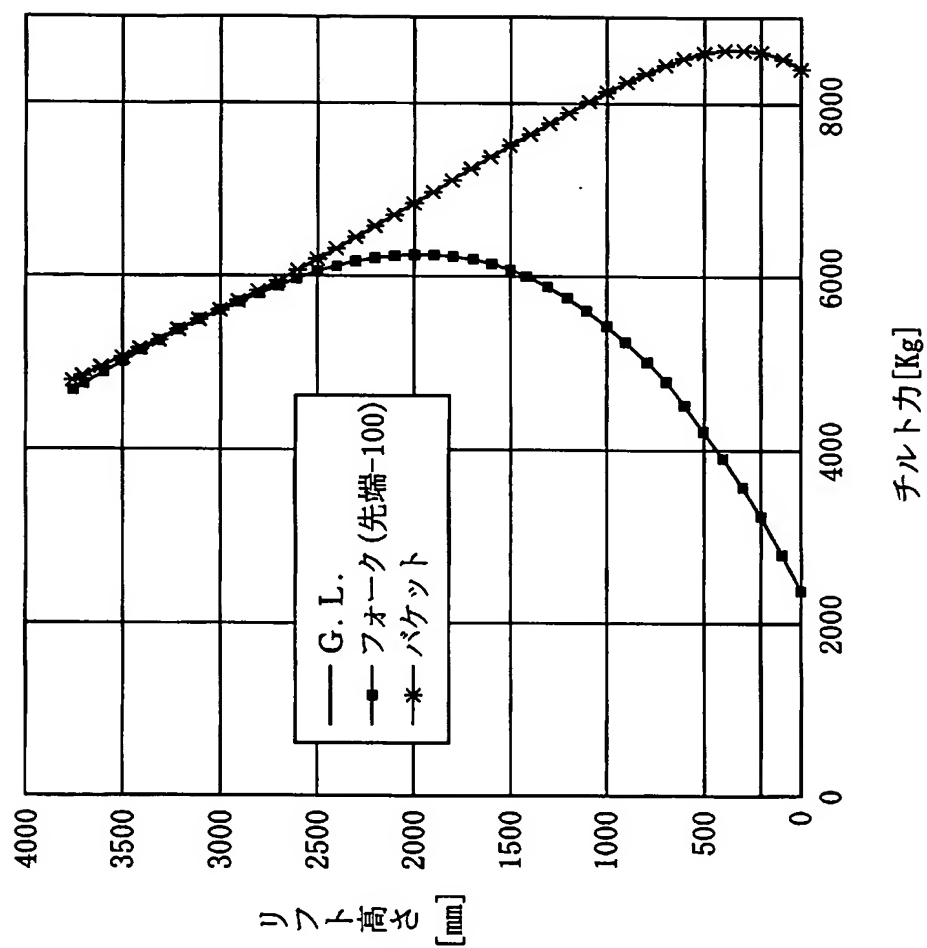
[図28]



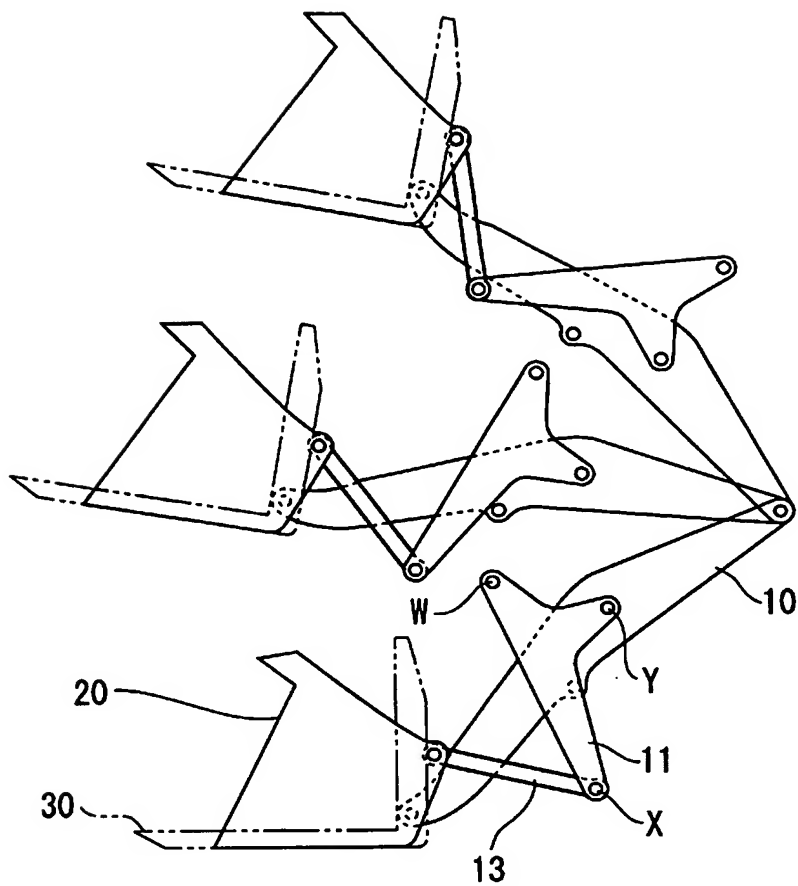
[図29]



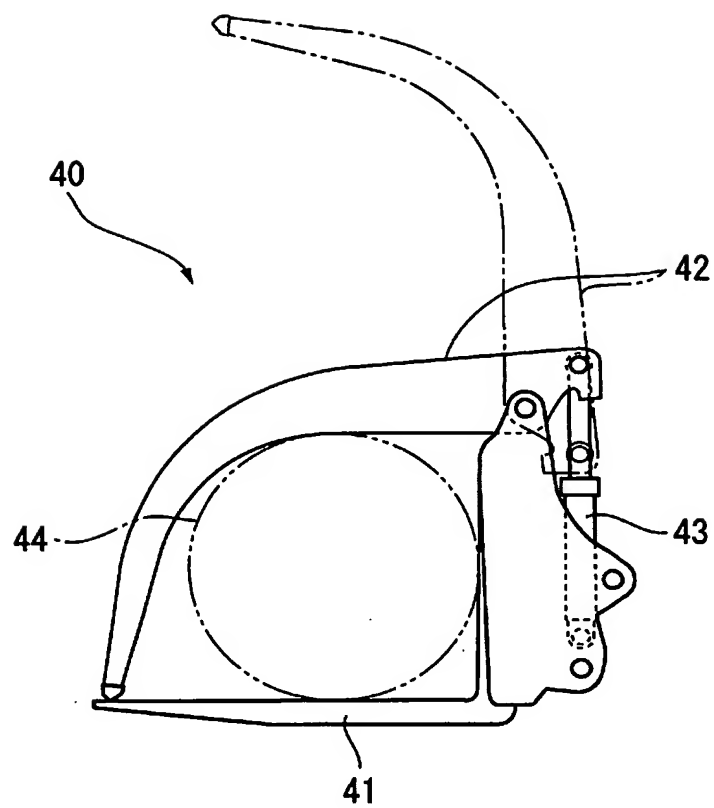
[図30]



[図31]

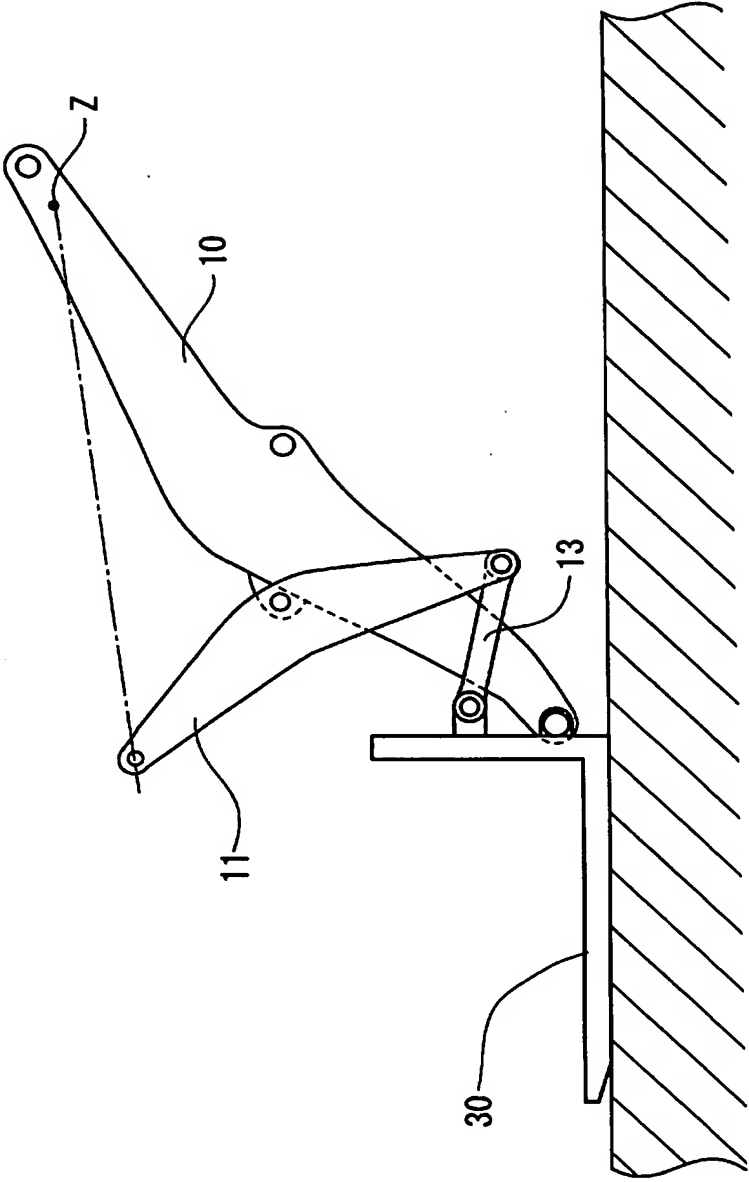


[図32]

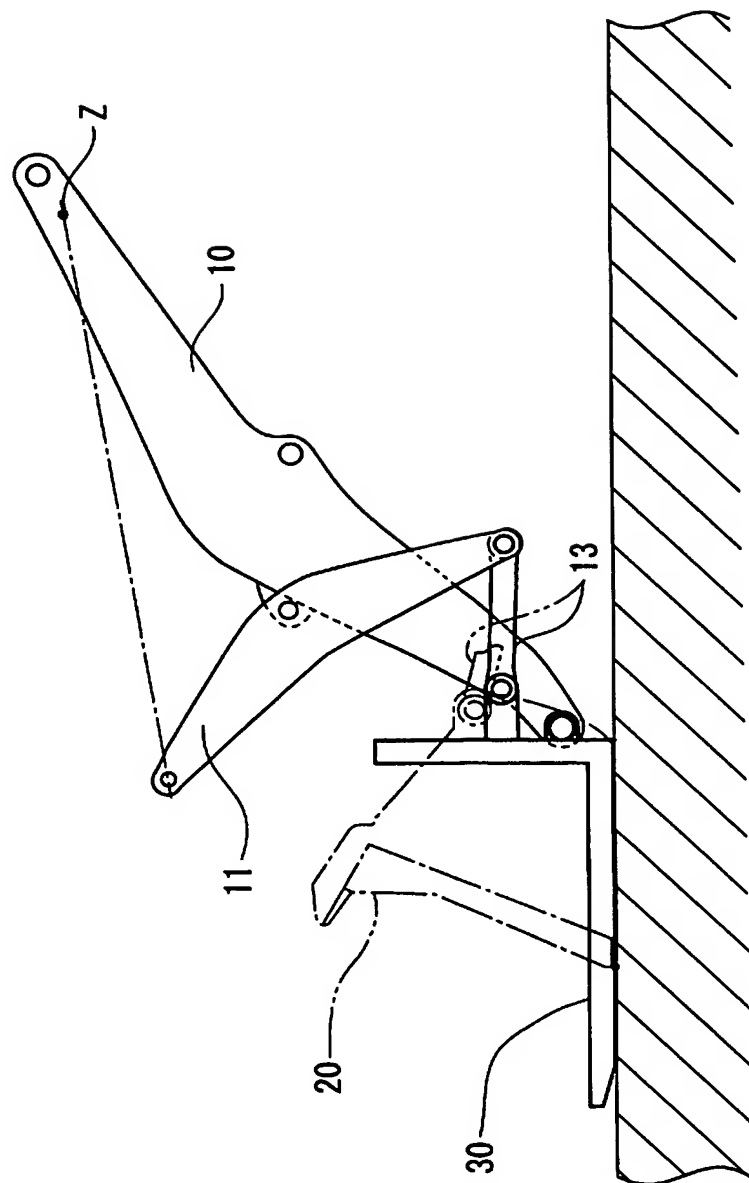




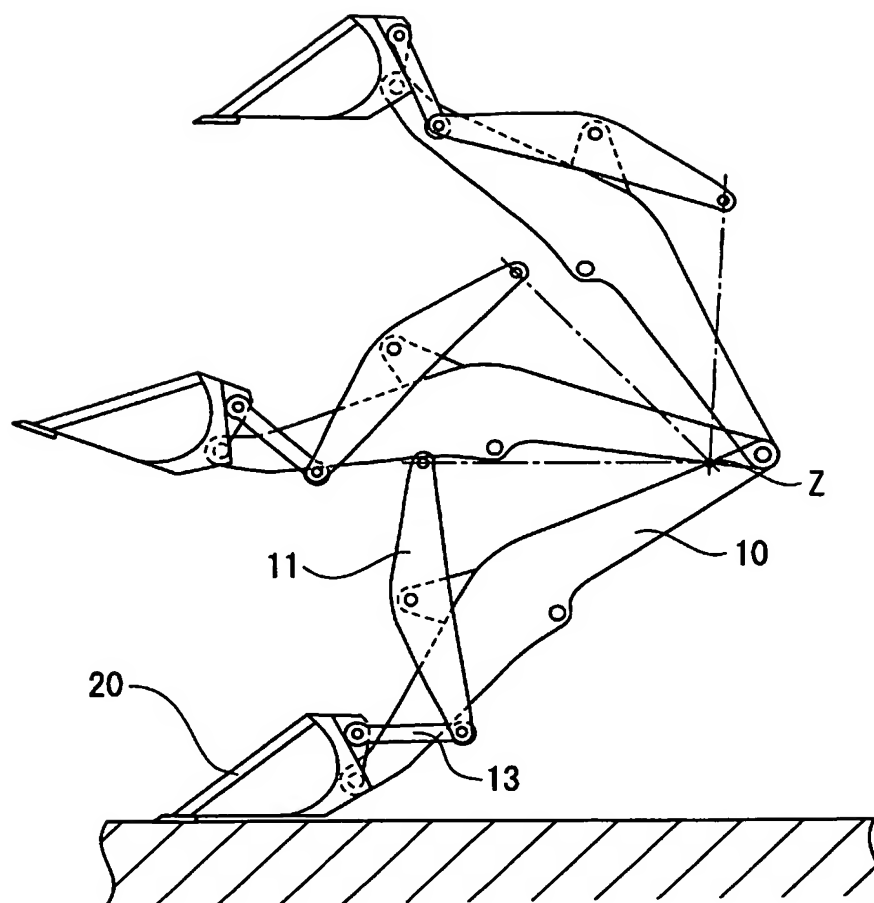
[図33]



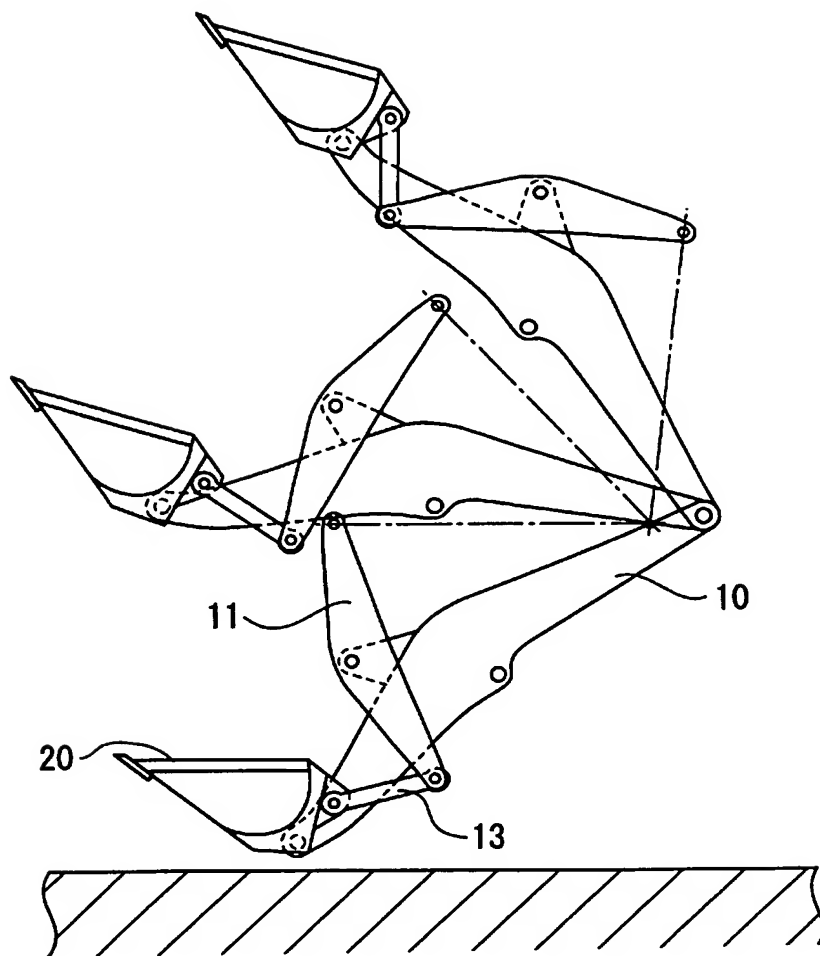
[図34]



[図35]

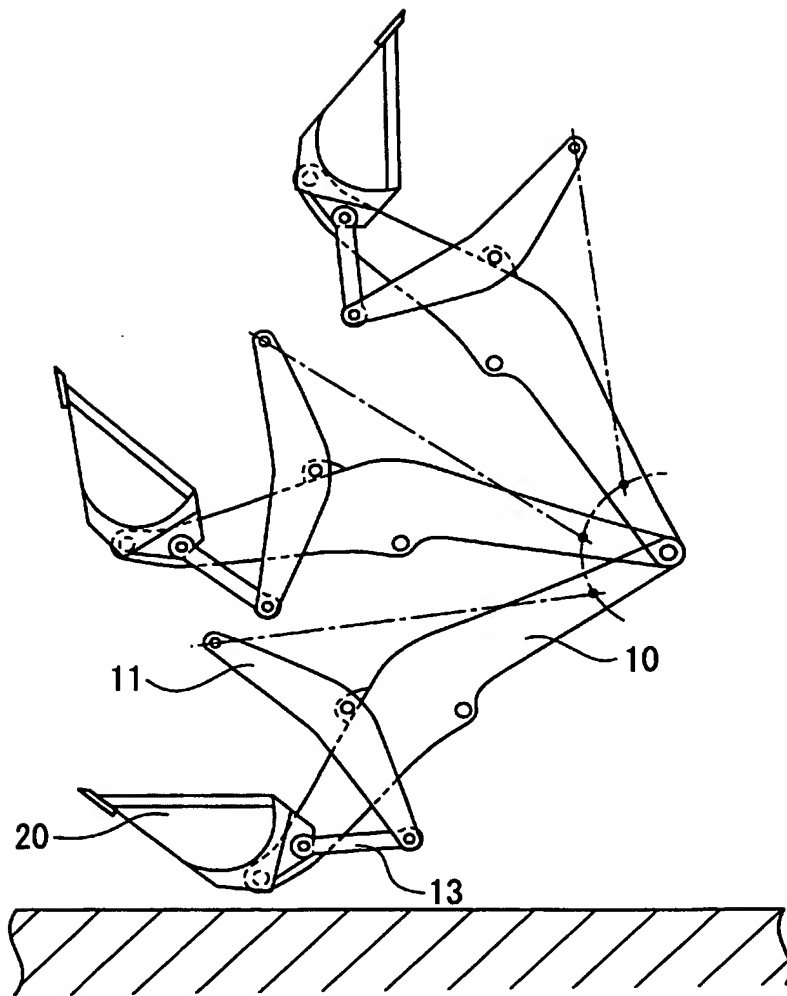


[図36]

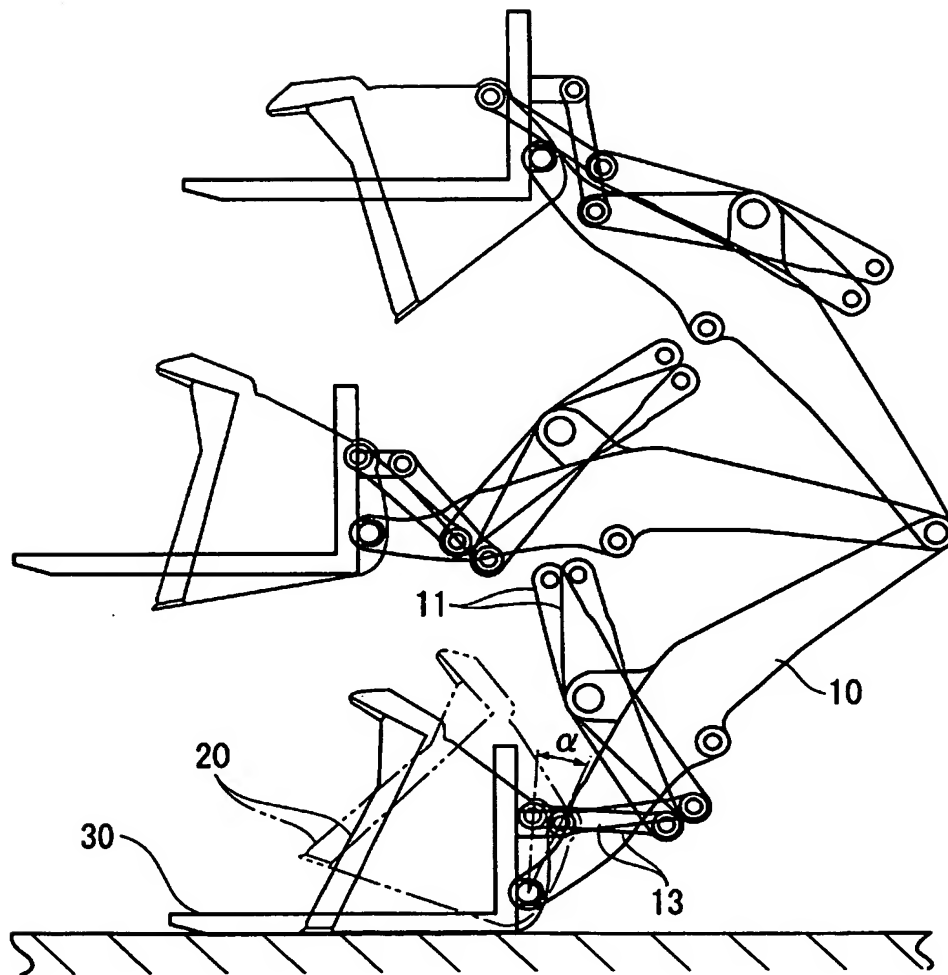




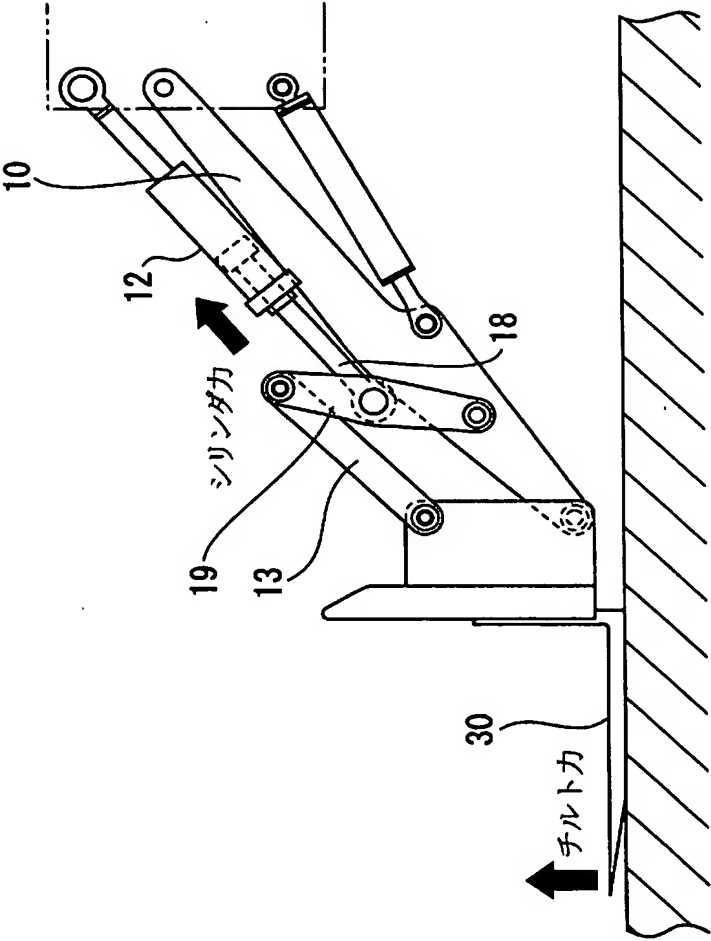
[図38]



[図39]

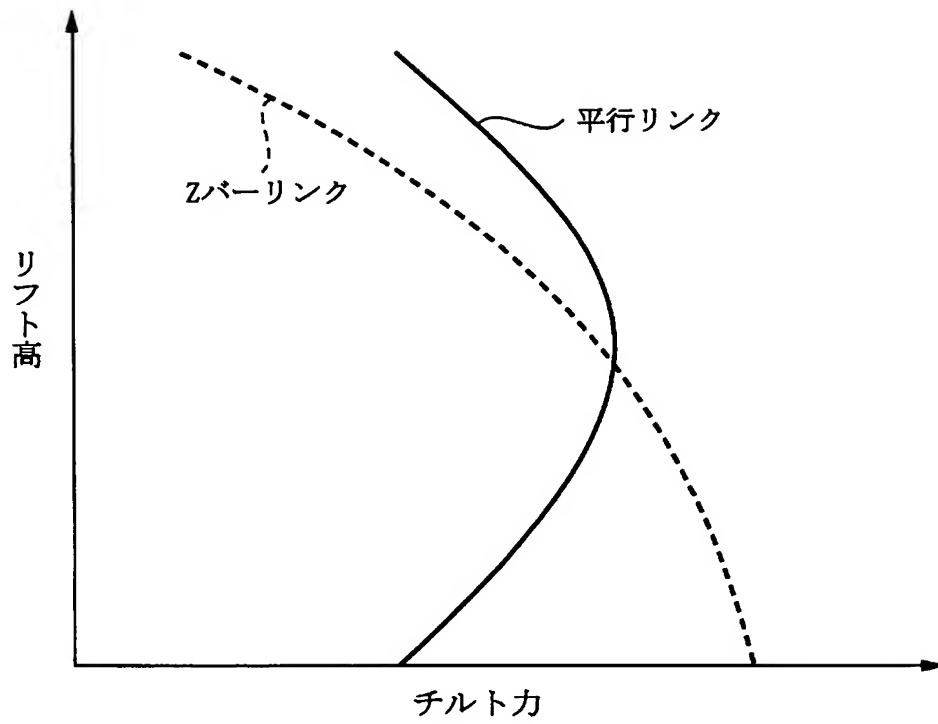


[図40]

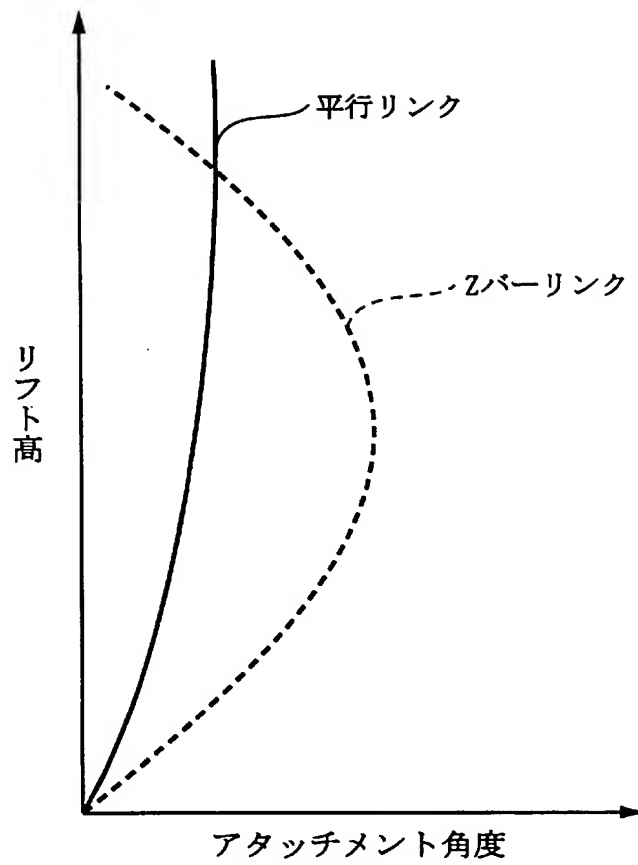




[図41]



[図42]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010855

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> E02F3/34, B66F9/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> E02F3/34, B66F9/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-295922 A (Komatsu Ltd., Komatsu MEC Corp.), 29 November, 1989 (29.11.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2838251 B2 (Toyo Umpanki Co., Ltd.), 16 December, 1998 (16.12.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 November, 2004 (01.11.04)

Date of mailing of the international search report  
22 November, 2004 (22.11.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> E02F 3/34, B66F 9/24

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> E02F 3/34, B66F 9/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 1-295922 A (株式会社小松製作所, 小松メック株式会社) 1989. 11. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2838251 B2 (東洋運搬機株式会社) 1998. 12. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 11. 2004

国際調査報告の発送日

22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

志摩 美裕貴

2D

3016

電話番号 03-3581-1101 内線 6952